

科学と人間生活

P.2

7 実教 科人 301

● B5判 ● 176ページ ● カラー



物理基礎

P.18

7 実教 物基 303

● A5判 ● 304ページ ● カラー



高校物理基礎

P.22

7 実教 物基 304

● B5判 ● 176ページ ● カラー



化学基礎

P.6

7 実教 化基 303

● A5判 ● 292ページ ● カラー



高校生物基礎

P.26

7 実教 生基 303

● B5判 ● 176ページ ● カラー

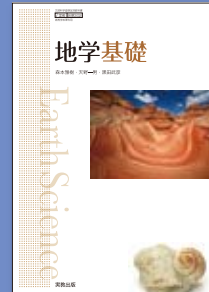


新版化学基礎

P.10

7 実教 化基 304

● A5判 ● 244ページ ● カラー

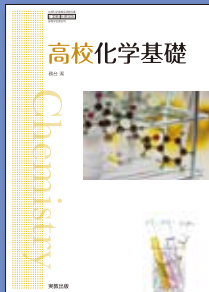


地学基礎

P.30

7 実教 地基 302

● B5判 ● 192ページ ● カラー



高校化学基礎

P.14

7 実教 化基 305

● B5判 ● 162ページ ● カラー



指導資料

年間指導計画案や豊富な資料、詳しい解説などで構成しています。

教科書問題解答集

教科書の練習・節末・章末問題の解答集です。



教科書の内容をpdf形式で収録しました。評価テストデータなども収録しています。

演習ノート

対応問題集

生徒の自学自習に便利な教材をご用意しました。



生徒の理解を深める、実験・観察の映像を精選して収録しました。

メリハリのきいた紙面

身近な話題から科学の基本的な概念を学べる教科書

7 実教科人 301

科学と人間生活

B5判 176ページ カラー

- 指導資料 教科書問題解答集 本文・図版CD-ROM DVD 科学と人間生活 教科書準拠演習ノート

科学と人間生活

中村桂子



英教出版

特徴

- メリハリのきいた紙面 物理・化学・生物・地学の4分野を、バランスよく見開き完結のレイアウトでまとめました。見開き完結ですので、スムーズに授業を進めることができます。
科学の基本的な概念、考え方の習得を目指す それぞれの分野で必要な基本的な概念は、きちんと扱うように盛り込みました。指導要領の範囲外の内容も「発展」で丁寧に説明しています。観察や実験には、「物理基礎」・「化学基礎」などの基礎科目にあるような本格的な実験も設定しています。
身近な道具・現象から、科学に興味・関心を持たせる 身近な現象から説明し、生徒が科学に親しみ、興味関心を持てるように配慮しました。
各分野の相互の関連をはかる 光・エネルギー・環境といったキーワードを共通概念として、できるだけ各分野を関連させて扱いました。また、関連する項目間にはリンクをはり、分野の枠を越えて学習することができるようにしました。

執筆者

- 中村 桂子 (J・T生命誌研究館館長) 中道 貞子 (元奈良女子大学附属中等教育学校副校長)
岩崎 敬道 (東京都市大学教授) 大西 浩次 (長野工業高等専門学校教授)
谷本 幸子 (四天王寺高等学校教諭) 宮下 敦 (成蹊高等学校教諭)

内容構成

- 1 科学と技術の発展
2 光や熱の科学
1節 光の性質とその利用
2節 熱の性質とその利用
3 物質の科学
1節 材料とその再利用
2節 食品と衣料
4 生命科学
1節 生物と光
2節 微生物とその利用
5 宇宙や地球の科学
1節 身近な天体と太陽系における地球
2節 身近な自然景観と自然災害
6 これからの科学と人間生活

2 光の屈折
【光の屈折】 光の屈折とは、光が異なる媒質中を伝わる際に、その進行方向が曲がる現象を指す。光の屈折率は媒質の光速度の逆数で表され、屈折率が高い媒質では光の速度が遅くなる。屈折の法則として、入射角と屈折角の関係が示され、Snellの法則が導かれる。図1、図2、図3、図4で屈折の現象が示されている。

P.26~27

5 微生物と医薬品
【微生物】 微生物とは、肉眼では見えない微小な生物を指す。細菌、真菌、ウイルスなどが含まれる。微生物は自然界の物質循環や生態系の維持に重要な役割を果たしている。また、医薬品の開発にも微生物は重要な役割を果たしている。図1、図2、図3で微生物の観察や培養の様子が示されている。

P.116~117

エネルギー保存の法則や周期表、惑星の構造など、科学の基本的な概念や考え方もきちんと学べるようにしました。分野によっては、基礎科目や選択の上位科目の内容を含んでいるところもあります。

各項目が見開きで完結しているため、授業をスムーズに進められます。

1 物質のなりたち
【物質のなりたち】 物質は原子と分子から成り立っている。原子は中心にある陽子と中性子で構成され、周囲には電子が配置されている。原子は電気的に中性である。分子は原子が化学結合によって結びついて形成される。図1、図2、図3で原子と分子の構造が示されている。

P.58~59

4 天気の観測
【天気の観測】 天気の観測は、気象予報や気候変動の研究に不可欠な作業である。観測項目には気温、湿度、気圧、風速、降水量などが含まれる。観測データは気象庁や気象衛星によって収集され、気象予報に活用されている。図1、図2、図3で観測の様子やデータが示されている。

P.134~135

身の回りの道具・食品や、よく目にする現象などを紹介し、科学的にはどのようなしくみになっているか紹介しています。身近な道具・現象であるため、生徒が興味関心を持って学べます。

合金

金属は、単独で利用されるだけでなく、単体をほかの金属と混ぜ合わせても利用される。ほかの金属と混ぜ合わせ、凝固させた金属を**合金**という。合金にすることで、それぞれの金属単体にはない優れた性質をもたせることができる。日常的に使用する台所用用品や航空機、硬貨などが合金を原料としてつくられている。

また、いったん形を記憶すると力を加えて変形しても適当な温度に加熱することで元の形状に戻る形状記憶の性質をもつ合金もつくられている。身近な例では、めがねのフレームや、携帯電話のアンテナに使われている。表2におも合金の例と特徴をあげる。

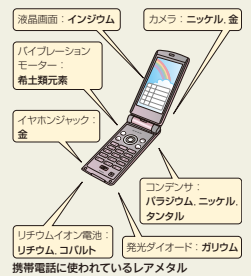
表2 いろいろな合金

名称	青銅	黄銅	白銅	ステンレス鋼	ジュラルミン
成分元素	Cu, Sn	Cu, Zn	Cu, Ni	Fe, Cr, Ni	Al, Cu, Mg
特徴	ざびにくい	金色の光沢	色が白く美しい	ざびにくい	軽くて強度大
用途例	美術品	楽器、日用品	硬貨	台所用用品	航空機、ケース

TOPIC
レアメタル

身近にある機器には、さまざまな金属が使われている。そのうち、地球上で少量しか産出されない金属をレアメタルとよぶ。たとえば、プラチナは自動車の排ガス浄化の触媒として、インジウムは液晶パネルに使われている。リチウムはリチウム電池として使われている。

レアメタルは産出量が少なく、産出地が偏在しているため、価格が変動しやすい。各国は、新たな鉱山をさがしたり、代替材料を開発したりするなど、安定して供給するための取り組みを進めている。また、廃棄される自動車や携帯電話には多くのレアメタルが含まれるため、最近では使用済みの製品を回収してレアメタルをとり出すくふうも進められている。



可視光と電磁波

人間が感知できる光は、赤から紫までのスペクトルの範囲のものだけである。しかし、紫よりも短い波長領域や、赤よりも長い波長領域にも光は存在する(図2)。人が目で見ることのできる領域を**可視光領域**といい、これを日常生活で光とよんでいる。赤よりも長い波長領域のものを**赤外線**、さらに長い領域のものを**電波**とよぶ。これに対し、紫より短い波長領域のものを**紫外線**、さらに短い領域のものを**X線**、**γ線**とよぶ。また、これらを総称して、**電磁波**という。

電磁波は、それぞれの波長領域において、その特性をいかしてさまざまな活用されている。テレビなどのリモコンは赤外線を、携帯電話は電波を利用している。医療や工業検査などでは、X線を用いて肉眼では見えないものを撮影している。最近では、ガンマナイフとよばれるγ線による腫瘍の治療が行われている。

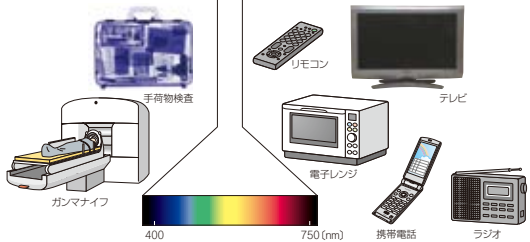
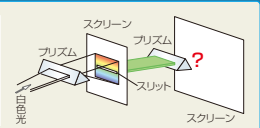


図2 電磁波とその分類

やってみよう

プリズムによる光の分散を観察しよう。太陽光をプリズムに通し、光のスペクトルを観察してみよう。また、そのうちのひとつの色をとり出し、さらに分散できるかどうか試してみよう。この観察は、光の分散を発見したニュートンも行っている。



4章では

光合成による有機化合物の合成について学ぶ (P.92)

各分野に共通するテーマには、アイコンを用いてリンクをはりました。他分野の関連ページがすぐに参照できます。

4章では 光合成による有機化合物の合成について学ぶ (p92)

自然界からの贈り物

食べるということは、私たちが生きていくために非常にたいせつなことである。私たち人間(生物)は野菜、果物、魚、肉など数々の食材(図1)を自然界からの贈り物として、手に入れている。他の動物もまた、同様にほかの生物を食べて生きているが、人は、生で食べるだけでなく、煮る・蒸す・焼くなどの調理をすることで、多種多様なものを食べることを可能にし、食生活を豊かにしている。

消化して体内にとり込まれた食物は、必要な物質に組み替えて成長に使われたり、生命活動に必要なエネルギー源として利用されたりしている。私たちの体内では、食物を消化・分解して別の物質につくり替えたり、エネルギーをとり出したりしていることから、全身が大きな化学工場であるともいえる。

私たちは、自然界にあるものを食生活に利用するだけでなく、食品添加物などの開発によって、生活をより豊かに、便利にしている。



図1 いろいろな食品(食材)

2章では

凸レンズでできる像について学ぶ (P.28)

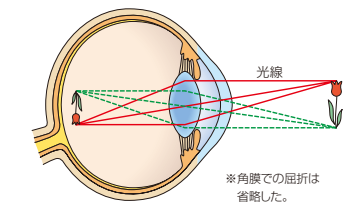
2章では 凸レンズでできる像について学ぶ(p28)

遠近調節のしくみ

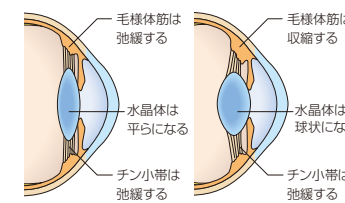
カメラのような光学器械では、レンズからフィルム面までの距離を調節して、フィルム面にピントのあった像を結ばせる。観察・実験で、私たちの眼では、近点と遠点の範囲内でピントを合わせることができることがわかった。遠近調節は、眼の構造のどの部分で行われているのだろうか。

ヒトの眼では、眼の前にある対象物の各部分からの光は、角膜と水晶体で屈折し、網膜上に対象物の上下左右が反転した像をつくる(図1)。遠くの対象に焦点を合わせるときには、毛様体筋が弛緩し、水晶体を保持するチン小帯(毛様体小帯)が緊張するため、水晶体が薄くなる。近くの対象に焦点を合わせるときには、毛様体筋が収縮し、チン小帯が弛緩するため、水晶体が厚くなる。

毛様体筋、チン小帯の収縮にはそれぞれ限界があるため、水晶体の厚さの調節にも限界がある。その結果、遠点・近点が存在する。水晶体が最も薄い状態で焦点が合う距離が遠点、最も厚い状態で焦点が合う距離が近点である。



(a) 網膜で焦点を結ぶしくみ



(b) 遠くのものを見るとき (c) 近くのものを見るとき
図1 遠近調節のしくみ



難関大学を目指すための教科書

7 実教 化基 303

化学基礎

A5判 ● 292ページ ● カラー

- 指導資料
- 教科書問題 解答集
- 本文・図版 CD-ROM
- 対応問題集
- DVD 化学実験室

特徴

豊富な発展 (理系2次試験対応)

授業に必須の内容は本文タイプ、実状に合わせて取捨選択したい内容は参考(コラム)タイプ、さらに学問的に詳しく掘り下げたい内容は巻末付録-Chemical Eyes-に分類して多数収録しています。

Chemical Eyes (略称 C.E.)

- ・無機物質編：『化学』に移行した「無機物質」の主要部分をすべて収録
- ・有機化合物編：『化学』に移行した「有機化合物」の主要部分をすべて収録
- ・研究編：本文中の発展をさらに詳しく解説+サイエンスに関する話題を解説

表形式で物質紹介

「物質と化学結合」での物質の代表例紹介は、写真中心の表形式でコンパクトにまとめました。「C.E. 無機物質」「C.E. 有機化合物」へリンクしているので、必要に応じて体系的に物質を学ぶこともできます。

学習を支える工夫多数

重要な化学用語に付した英語表記、ひと工夫した図版、学習の幅を広げる参考、重要ポイントが目飛び込む青囲みなど、生徒の学習を支える工夫を随所に施しています。

役に立つ付録

赤色シートで学習内容を確認できるまとめ、大学入試問題例、問題解答、molの基本計算、逆引きもできるカテゴリ別索引、2種類の写真周期表など、自学自習を助ける役立つ付録が盛りだくさんです。

執筆者

井口 洋夫	分子科学研究所名誉教授・東京大学名誉教授	丹伊田 敏	多摩大学附属聖ヶ丘高等学校校長
木下 實	東京大学名誉教授	渡辺 範夫	武蔵高等学校教諭
中村 暢男	元法政大学教授	山本 孝二	千葉県立八千代高等学校教諭
宮本 健	北里大学名誉教授	齊藤 幸一	開成学園教諭
大野 公一	東北大学名誉教授	歌川 晶子	多摩大学附属聖ヶ丘高等学校教諭
村田 滋	東京大学教授	吉本 千秋	東京都立西高等学校教諭
村上 忠幸	京都教育大学教授	水間 武彦	東京都立八王子東高等学校教諭
菅原 義之	早稲田大学教授		

内容構成

序 化学と人間生活	2節 分子と共有結合	Chemical Eyes
第1章 物質の構成	3節 金属と金属結合	無機物質編
1節 物質の探究	第3章 物質の変化	有機化合物編
2節 物質の構成粒子	1節 物質と化学反応式	研究編
第2章 物質と化学結合	2節 酸と塩基	付録
1節 イオンとイオン結合	3節 酸化還元反応	

豊富な発展

3 分子間の結合

授業に必須の発展は本文タイプ

分子間力 分子間に働く弱い力を分子間力といい、イオン結合、

ドライアイス (二酸化炭素の固体) 二酸化炭素分子 CO₂

ヨウ素分子 ヨウ素

ヨウ素とナフタレン C₁₀H₈、固体のアルゴン Ar や窒素 N₂ も分子結晶である。

図19 分子結晶の構造

ファンデルワールス力 気体の窒素 N₂ も温度が低下すると凝集して液体になるように、無極性分子でも分子間には弱い引力が働いている。この引力はすべての分子に働いており、一般に、性質や構造の似た物質の間では、分子量が大きくなるほど大きくなる。また、極性分子の間にはさらに静電的引力が加わるため、分子量が同程度の無極性分子より引力は大きくなり、融点や沸点が高くなる傾向がある。この種の分子間に働いている引力をファンデルワールス力という。

図20 性質や構造の似た物質の沸点

第2章 物質と化学結合

P.86~87

P.242~243

2 電子軌道と電子配置

1. 電子殻と電子軌道

原子の中で電子は電子殻に存在しており、図1のようなモデルで説明されている。ここでは電子がどのように電子殻の中に存在しているかを見てみよう。

電子殻は軌道から構成されており、電

図1 原子のモデル

図2 s軌道の形

図3 2p軌道の形

図4 3d軌道の形

はっきり分けされた発展を飛ばせば2単位でO.K.

参考 電子軌道と電子配置

(1) 電子軌道

原子内の電子は、原子核のまわりをきわ正確に追跡することができない。しかし、理論的に求めることができ、平面上の点たものを「電子雲」という。K殻、L殻、M殻内部構造があり、内部構造にはs、p、d、f軌道があり、内部構造を軌道という。K殻には、核のまわりに球状に分布している。L殻には、2s軌道、2p軌道とよばれる。M殻には、3s、3p、3d軌道とよばれる。p軌道では、原子核を中心にx軸、y軸、z軸方向にアレイ形の電子雲が広がっている。d軌道は、やや複雑な形の5個の軌道である。

図1 1s、2s、2p軌道の形

(2) 電子配置

電子はエネルギーの低い軌道から順に詰まっていく。安定な原子の電子配置を実験で調べてみると、1s-2s-2p-3s-3p-4s-3d-4pといった順番に電子を詰めて組み立てられる電子配置になっていることが多い。いずれの軌道も、1個の軌道に電子は2個までしか入ることができない。たとえば、H、C、S、K原子の電子配置は次の通りである。したがって、K殻では、M殻に18個まで電子が入ることができるのに、M殻では、3s軌道と3個の3p軌道に8個しか入らず、N殻の4s軌道に1個入る。

図2 電子配置の表形式

第1章 物質の構成

P.86~87

発展項目抜粋

(本文タイプ)

- ファンデルワールス力、水素結合 P.86
- 水のイオン積 P.131
- イオン化例とその決め方 P.165
- ダニエル電池 P.169
- 電気分解 P.173~178

(参考タイプ)

- 炭素原子の混成軌道 P.77
- アボガドロ定数を求める方法 P.121
- 塩の加水分解 P.140
- 水質汚染とCOD P.163
- ボルタ電池 P.168
- ナノテクノロジー P.238
- ボーアモデルと電子雲 P.240
- 分子の構造(VSEPR) P.246
- 標準電極電位 P.252
- リチウムイオン電池 P.254

など

化学基礎

表形式で物質紹介

B 身のまわりの共有結合からなる無機物質

炭素原子を骨格として組み立てられている化合物を有機化合物という。これに対して、水や塩化ナトリウム

など、有機化合物以外の物質を無機物質という。共有結合からなる無機物質には、水素、酸素、窒素、二酸化炭素、水、アンモニア、塩化水素、二酸化硫黄、二酸化窒素などがあり、日常生活に深くかかわっている。

水素 H ₂	酸素 O ₂	窒素 N ₂
水素ボンベ	酸素ボンベ	窒素ボンベ
融点: -253℃ 沸点: -253℃	融点: -218℃ 沸点: -183℃	融点: -210℃ 沸点: -196℃
溶解度: 0.0181	溶解度: 0.0312	溶解度: 0.0159
→ C.E.p.190, p.267	→ C.E.p.196, p.267	→ C.E.p.200, p.267
二酸化炭素 CO ₂	水 H ₂ O	アンモニア NH ₃
炭酸飲料	飲料水	かゆみどめ
融点: -56.6℃ 沸点: -78.5℃以上	融点: 0℃ 沸点: 100℃	融点: -77.7℃ 沸点: -33.4℃
溶解度: 0.873		溶解度: 319
→ C.E.p.202, p.267		

本文では表形式で物質紹介

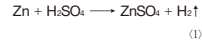
Chemical Eyes 無機物質編

1 水素と希ガス

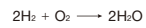
A 水素

水素 水素は、周期表の1族に属する非金属元素である。水や有機化合物の構成元素であり、自然界に広く分布している。

製法 工業的には、石油と水蒸気を反応させる方法などによって製造される。純粋な水素をつくるには、水を電気分解する。実験室では、亜鉛や鉄に希硫酸などの酸を加えて発生させて得る。



性質 単体 H₂ は二原子分子で、常温では無色・無臭の気体である。すべての気体のなかで最も密度が小さく、水に溶けにくい。空気中で水素に点火すると炎をあげて燃える。水素と酸素の混合気体に点火すると、爆発的に化合して水になる。



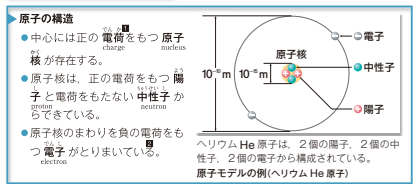
高温では、酸化物から酸素を奪う性質があり、還元剤として用いられる。アンモニア、塩化水素など工場の水素化合物をつくる。

体系的な解説は Chemical Eyesに

学習を支える工夫

B 原子の構造

原子の構成要素 原子の構造をまとめると、次のようになる。



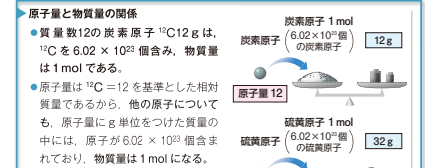
質量と電荷 陽子と中性子の質量はほぼ等しく、電子の質量はそれらの約 $\frac{1}{1840}$ である。また、陽子1個がもつ電荷は、電子1個がもつ電荷と大きさが等しく、符号が反対である。原子核中の陽子の数と電子の数とが等しいので、原子は、全体として電氣的に中性である。

粒子	電荷	質量(g)	質量の比
陽子	+1	1.673×10^{-24}	1
中性子	0	1.675×10^{-24}	1
電子	-1	9.110×10^{-28}	$\frac{1}{1840}$

重要語に付した英語表記とポイントをつかむ青囲み

- 物質が帯びる電荷量と電荷という。電荷量はC(クーロン)という単位で表され、1Cは1A(アンペア)の電流が1秒間流れたときの電流量である。
- 原子核の正の電荷と電子の負の電荷は、互いに静電的な引力で引きあっている。
- 陽子1個分の電荷は、 1.602×10^{-19} Cで、これを+1で表すと、電子1個分の電荷は-1で表される。

原子量と物質量の関係



分子量・式量と物質量の関係も同様を考えることができ、物質1molの質量は、原子量・分子量・式量にg単位をつけたものとなる。この物質1molあたりの質量をモル質量(単位記号g/mol)という。

	炭素原子 C	水分子 H ₂ O	アルミニウム Al	塩化ナトリウム NaCl
粒子の質量	2.0×10^{-23} g	3.0×10^{-23} g	4.5×10^{-23} g	9.7×10^{-23} g
原子量・分子量・式量	12	$1.0 \times 2 + 16 = 18$	27	$23 + 35.5 = 58.5$
1molの粒子の数と質量	6.02×10^{23} 個 12g	6.02×10^{23} 個 18g	6.02×10^{23} 個 27g	それぞれ 6.02×10^{23} 個 58.5g
モル質量	12g/mol	18g/mol	27g/mol	58.5g/mol

図2 原子量・分子量・式量と物質量との関係

役立つ付録

逆引きも可能です

記号	質量	モル質量
H	1.008	1.008
O	16.00	16.00
Na	22.99	22.99
Cl	35.45	35.45
Al	26.98	26.98
N	14.01	14.01
C	12.01	12.01
S	32.07	32.07
K	39.10	39.10
Ca	40.08	40.08
Fe	55.85	55.85
Zn	65.38	65.38
Ag	107.87	107.87
Au	196.97	196.97
Pt	195.08	195.08
U	238.03	238.03

赤色シートで学習内容を確認することができます

分子数・物質質量・体積(気体)の比

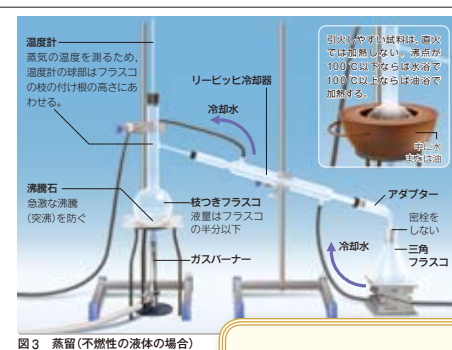
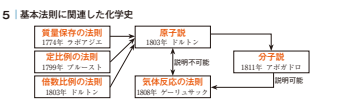


図3 蒸留(不燃性の液体の場合)

実写より見やすいリアルなイラスト 視覚から理解させる図版

酸・塩基の濃度変化とpHの測定

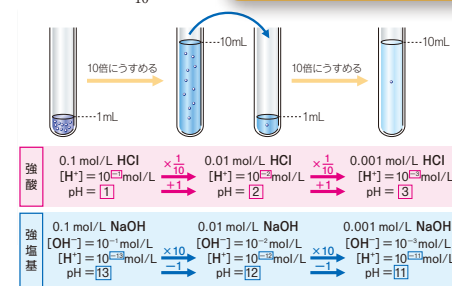
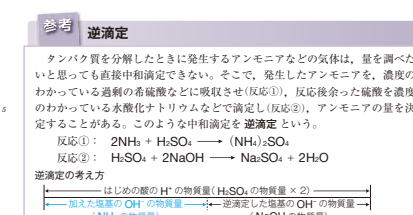
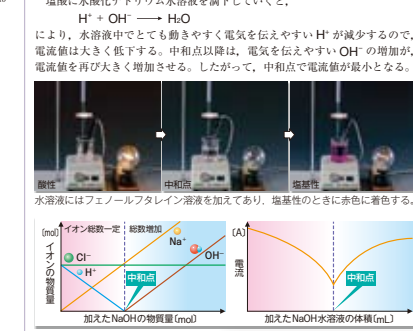


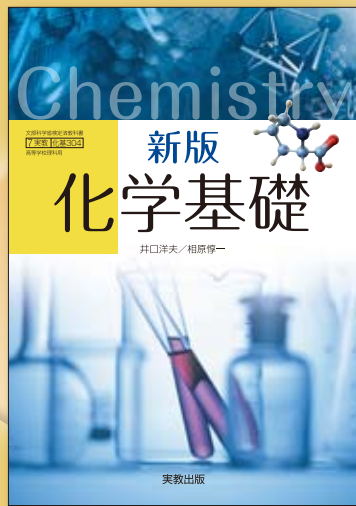
図9 濃度の変化によるpHの変化



水溶液の電気伝導性と中和反応



ビジュアルな参考で学習の幅を広げます



センター試験を乗り越えるための教科書

7 実教 化基 304

新版化学基礎

● A5判 ● 244 ページ ● カラー



特徴

■ 本文は精選して収録

本文は必要な内容を精選し、発展項目は重要度の高いもののみを収録しています。

■ 巻末に問題編を収録

本文に対応した問題ページを、巻末に40ページのボリュームで収録しています。問題のレベルは、A・B・Cの3段階構成となっています。

■ センター試験対応

センター試験を到達点に設定し、内容を盛り込みました。センター試験の過去問題、改題を収録しています。

■ 問題を解かせる工夫

ドリル的な問題を扱った「トレーニング」のページを設けました。単元の切れ目に、「まとめ」と「練習問題」をセットで収録しています。

■ 学習を支える工夫

視覚的に理解ができる図表を各所に盛り込んでいます。重要項目には囲みをつけて区別しています。ページ端のインデックスで、学習内容のつながりが体系的に理解できます。

■ 3種類の周期表

通常の周期表のほかに、巻末に「単体の周期表」「自然界での存在例の周期表」を収録しました。

執筆者

井口 洋夫	分子科学研究所名誉教授・東京大学名誉教授	渡辺 徹	栃木県立烏山高等学校教諭
相原 惇一	静岡大学名誉教授	河端 康広	埼玉県立川越女子高等学校教諭
村上 真一	東京都立江北高等学校教諭	小松 寛	東京大学附属高等学校教諭
宮城 政昭	東京学芸大学附属高等学校教諭		

内容構成

序 化学と人間生活	3節 金属と金属結合	問題編
1章 物質の構成	3章 物質の変化	①分離と精製、元素
1節 物質の探究	1節 物質と化学反応式	②物質の三態と熱運動
2節 物質の構成粒子	2節 酸と塩基	③原子、電子配置
2章 物質と化学結合	3節 酸化還元反応	④イオン結合
1節 イオンとイオン結合		⑤共有結合
2節 分子と共有結合		⑥金属結合
		⑦結晶の分類
		付録
		⑧物質
		⑨濃度
		⑩化学反応式
		⑪酸と塩基
		⑫中和反応と塩
		⑬酸化還元反応

本文170p+問題編40pの構成

本文

本文は精選した内容を収録
発展は重要度の高い項目のみ収録

発展項目

- 融解熱と蒸発熱
- 同族元素の性質
- ファンデルワールス力・水素結合
- 水のイオン積
- 塩の加水分解
- ボルタ電池・ダニエル電池
- 電気分解

水のイオン積▶ 温度一定の水溶液中では、酸性、中性、塩基性にかかわらず、 $[H^+]$ と $[OH^-]$ の積は一定の値になる。これを水のイオン積(K_w)といい、 $25^\circ C$ では $1.0 \times 10^{-14} (mol/L)^2$ となる。

$$K_w = [H^+] \times [OH^-] = 1.0 \times 10^{-14} (mol/L)^2$$

P.126

問題編 (センター試験対応)

巻末に40ページ(13項目)収録
問題のレベルはA,B,Cの3段階構成

P.205

A ウォームアップ

次の文中の[]に、適当な語句や記号を入れよ。

- 酸と塩基が互いの性質を打ち消し、水を生じる反応を[ア]という。このとき、水と同時に[イ]も生成する。
- 酸と塩基が過不足なく中和するとき、酸から生じた[ア]の物質と塩基から生じた[イ]の物質量は等しい。この量的関係を利用して、濃度のわからない酸または塩基の濃度を求める実験操作を[ウ]という。
- 中和滴定のときのpHの変化を縦軸に、加えた酸または塩基の体積を横軸として表したグラフを[ア]という。中和した点を中和点といい、中和点付近では[イ]は激しく変化することが多い。強酸と弱塩基の中和滴定では、中和点は[ウ]側にたよる。
- 弱酸と強塩基の中和滴定での指示薬はフェノールフタレインを用いるのが適当であるが、強酸と弱塩基の中和滴定での指示薬は[ア]を用いるのがよい。
- ビュレットは中和滴定で使用する器具で、使用前に中に入れる溶液を数回洗ってから用いる(共洗い)。これに対して、溶液を調製するときに使う[ア]は、後から純水を加えることによるので使用前に内部が水でぬれていてもよい。
- アンモニアは[ア]属の塩基であり、その $n[mol]$ を中和するには、 2 価の硫酸が[イ] $[mol]$ が必要である。また、このとき生じる塩の化学式は[ウ]である。
- 酢酸ナトリウム CH_3COONa は[ア]と強塩基からなる塩で、その水溶液は[イ]性を示す。一方、塩化アンモニウムは強酸と弱塩基からなる塩で、その水溶液は[ウ]性を示す。

A ウォームアップ

- ・教科書を確認する基礎問題
- ・完全穴埋め問題(赤字で解答)

P.206

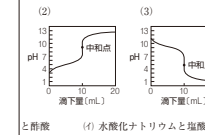
B 基本問題

■ 中和の量的関係 次の文中の()に適切な数値を記入せよ。

- (1) $0.10 mol/L$ の硫酸 $10 mL$ を中和するのに、 $0.050 mol/L$ の塩化ナトリウム水溶液は() mL 必要である。
- (2) $50 mL$ に、気体のアンモニアを溶じて中和まで() mL のアンモニアが必要である。

別の酢酸水溶液 $10 mL$ と、純水を加えてこのうすめた酢酸 $20 mL$ を $0.20 mol/L$ の炭酸で滴定したところ、 $6.8 mL$ 加えたところで中和のモル濃度を求めよ。

、 $0.1 mol/L$ の酸と $0.1 mol/L$ の塩基を用いて滴定曲線を示したものである。酸と塩基はそれぞれ選べ。



と酢酸 (イ) 水酸化ナトリウムと塩化ナトリウムは空気中の水分を吸収する性質がある。水酸化ナトリウムの固体が $4.5 g$ ある。この $18 mL$ を加えたところ、完全に中和した。この純度(質量パーセント濃度)は何%であったか。

〜(の塩)について、下の問いに答えよ。

- (イ) NH_4Cl (ウ) CH_3COONa

B 基本問題

- ・定期考査レベルの標準的問題
- ・該当する本文ページへリンク

P.207

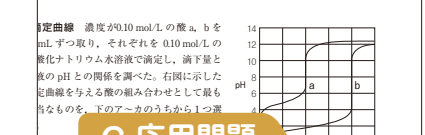
C 応用問題

■ 中和滴定 次の文は、食酢中の濃度を中和滴定によって求める実験操作である。下の問いに答えよ。

食酢を器具Aに $10 mL$ とり、水を加え、全量を $100 mL$ とした。このうすめた溶液を、器具Bを用いて $20 mL$ はかりとり、コンカルベーターに移した。溶液指示薬Xを加え、 $0.20 mol/L$ の水酸化ナトリウム溶液で滴定したところ、中直までに必要な水酸化ナトリウム水溶液の体積は $11 mL$ であった。そのとき、水酸化ナトリウム溶液は器具Cに入れて滴定し、体積をはかりとった。

器具A、B、Cはそれぞれ何か、名称を答えよ。指示薬Xは何か、名称を答えよ。中和点では、溶液の色はどのように変化したか。うすめた後の食酢の濃度は何 mol/L か。もとの食酢の質量パーセント濃度は何%であったか。ただし、食酢の密度は $1 g/cm^3$ とし、食酢中に含まれる酸はすべて酢酸とする。

中和反応 $10 mL$ の硫酸水溶液 $20 mL$ に指示薬を加え、アンモニアを吸収させた。吸収後の溶液はまだ酸性であった。次に、 $0.50 mol/L$ の水酸化ナトリウム水溶液でこの溶液を中和滴定したが、 $36 mL$ を要した。次の各問いに答えよ。最初に加えた指示薬として、メチルオレンジ(変色域: $3.1 \sim 4.4$)とフェノールフタレイン(変色域: $8.0 \sim 9.8$)のどちらが適当か。水酸化ナトリウムによって中和された硫酸は何 mol か。硫酸水溶液に吸収されたアンモニアは何 mol か。



C 応用問題

- ・センター試験レベルの問題
- ・センター試験過去問も収録

P.100

トレーニング 1

▶物質量◀

※原子量が必要な場合は、p.92の値を用いること。

問1【質量から物質量】 次の問いに答えよ。

- 酸素 O_2 64 g の物質量は何 mol か。
- 水 H_2O 36 g の物質量は何 mol か。
- 二酸化炭素 CO_2 22 g の物質量は何 mol か。
- グルコース $C_6H_{12}O_6$ 1.8 g の物質量は何 mol か。
- 塩化ナトリウム $NaCl$ 5.85 g の物質量は何 mol か。

問2【物質量から質量】 次の問いに答えよ。

- 酸素 O_2 0.50 mol の質量は何 g か。
- 水 H_2O 0.50 mol の質量は何 g か。
- 二酸化炭素 CO_2 2.0 mol の質量は何 g か。
- グルコース $C_6H_{12}O_6$ 0.10 mol の質量は何 g か。
- 塩化ナトリウム $NaCl$ 0.20 mol の質量は何 g か。

問3【物質量から粒子数】 次の問いに答えよ。

ただし、アボガドロ定数を $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ とする。

- 酸素 O_2 2.0 mol に含まれる O_2 分子は何個か。
- 水 H_2O 0.50 mol に含まれる H_2O 分子は何個か。
- 二酸化炭素 CO_2 10 mol に含まれる CO_2 分子は何個か。
- グルコース $C_6H_{12}O_6$ 0.15 mol に含まれる $C_6H_{12}O_6$ 分子は何個か。
- 塩化ナトリウム $NaCl$ 0.50 mol に含まれるナトリウムイオン Na^+ と塩化物イオン Cl^- はそれぞれ何個か。

問4【粒子数から物質量】 次の問いに答えよ。

ただし、アボガドロ定数を $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ とする。

- 酸素 O_2 分子 3.0×10^{23} 個は何 mol か。
- 水 H_2O 分子 1.2×10^{24} 個は何 mol か。
- 二酸化炭素 CO_2 分子 1.2×10^{24} 個は何 mol か。
- グルコース $C_6H_{12}O_6$ 分子 1.5×10^{24} 個は何 mol か。

トレーニング

ドリル的な問題を必要な単元に収録 (p100-101, p112-113, p131など)

視覚的理解ができる図表

色分けなど、視覚的に理解しやすい図表を各所に盛り込みました。

P.91

比例計算の方法

$$A : B = C : D$$

$$A \times D = B \times C$$

$$D = \frac{B \times C}{A}$$

補足的、確認的な事項については、特別な図で説明しました。

Mgとの反応 電気の通りやすさ Mgとの反応

激しく反応 (Strong reaction with HCl)

弱酸(酢酸 CH_3COOH)
弱酸の CH_3COOH は、一部がわずかに CH_3COO^- と H^+ に電離しているため、電球は明るく点灯し、マグネシウムとの反応は激しい。

弱酸(酢酸 CH_3COOH)
弱酸の CH_3COOH は、一部がわずかに CH_3COO^- と H^+ に電離しているため、電球は明るく点灯せず、マグネシウムとの反応はおだやか。

図9 酸の強弱と電離度の大小

表2 酸と塩基の強弱による分類

強酸	弱酸	強塩基	弱塩基
塩酸 HCl	酢酸 CH_3COOH	水酸化ナトリウム $NaOH$	アンモニア NH_3
硫酸 H_2SO_4	硫化水素 H_2S	水酸化カリウム KOH	水酸化マグネシウム $Mg(OH)_2$
硝酸 HNO_3	シユウ酸 $(COOH)_2$	水酸化バリウム $Ba(OH)_2$	水酸化銅(II) $Cu(OH)_2$
		水酸化カルシウム $Ca(OH)_2$	水酸化鉄(III) $Fe(OH)_3$

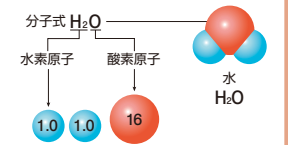
P.125

重要項目については、色付きの囲みで区別しました。

分子量の求め方

●水 H_2O の分子量
 $(1.0 \times 2) + (16 \times 1) = 18$

水素の原子量 酸素の原子量



P.93

3種類の周期表

- 元素の周期表(通常)
 - 単体の周期表
 - 自然界での存在例の周期表
- 実教「化学基礎」3冊共通

元素の周期表

元素の周期表(単体)

元素の周期表(自然界での存在例)

分子 いくつかの原子が結びついてできた粒子を分子という。気体の水素は、水素原子が2個結びついた分子の集まりである。液体の水や、固体の二酸化炭素(ドライアイス)やスクロース(ショ糖)なども分子からなる物質である(図2)。分子を構成する原子の種類と数は、分子の種類によって決まっており、元素記号と数字を用いた分子式で表される。

分子式の書き方

図2 分子からなる物質

イオン 原子や原子の集まりが電荷を帯びたものをイオンという。たとえば、塩化ナトリウムは、正の電荷を帯びたナトリウムイオンと、負の電荷を帯びた塩化物イオンからなる化合物である。

水に溶けてイオンを生じる物質を電解質といい、物質がイオンにわかれる現象を電離という。塩化ナトリウム水溶液が電気を通すのは、電離によって生じるイオンが水溶液中を自由に動くことができるためである。また、水溶液中で電離しない物質を非電解質という。スクロースは非電解質であり、水に溶かしても電気を通さない(図3)。

図3 電解質と非電解質

●スクロースは砂糖の主成分である。

P.35

各ページのインデックスは学習内容のつながりを示しており、単元の全体像が体系的に理解できます。

高校化学基礎

● B5判 ● 162ページ ● カラー



特徴

2段組の見開き完結タイプ

本文と図版が対応したレイアウトを基本に、2ページ見開きで完結しています。授業の区切りをつけやすく、図を追うだけでも流れをつかむことができます。小項目に分かれた短文で読みやすく、図のスペースが紙面の50%以上を占めています。

興味をひく序章

大きな図を中心にグラビア風に構成した序章は、これから化学を学ぶ生徒の興味を喚起します。

化学の目で見る「物質ピックアップ」

身近な36の物質を取り上げ、分子モデルや写真を使って、ビジュアルに紹介しました。

巻末に「まとめ&問題」

本文の項目に対応したまとめと書き込み式のノート教材を収録しました。全問解答付きです。

楽しく役立つプラスαの工夫

穴埋め式の探究活動、完全オリジナルのクロスワードパズル、逆引きもできるカテゴリ別索引、2種類の写真周期表など、自学自習を助ける工夫が盛りだくさんです。

執筆者

務台 潔 東京大学名誉教授

妻木 貴雄 筑波大学附属高等学校副校長

加藤 優太 千代田区立九段中等教育学校教諭

内容構成

序 化学と人間生活

1章 物質の構成

- 1節 物質の探究 ①～⑤
- 2節 物質の構成粒子 ①～②

2章 物質と化学結合

- 1節 物質と化学結合 ①～⑥
- 2節 物質の利用 ①～②

3章 物質の変化

- 1節 物質と化学反応式 ①～④

2節 酸と塩基 ①～⑤

3節 酸化還元反応 ①～⑥

物質ピックアップ

金属・無機分子・有機分子・高分子・共有結合の結晶・イオン結晶

まとめ&問題

付録

見開き完結タイプ

2 混合物の分離



ろ過 液体とその液体に溶けない固体を、ろ紙などを用いて分離する操作をろ過という。ろ過は粒子の大きさの違いを利用した分離方法である。



再結晶 不純物が混じった固体を熱水などに溶かした後冷却すると、ほぼ純粋な結晶が得られる。この操作を再結晶という。再結晶は温度による溶解度の違いを利用した分離方法である。



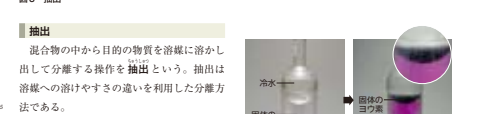
蒸留 2種類以上の物質を含む液体を加熱して沸騰させ、生じた蒸気を冷却して再び液体にし、分離する操作を蒸留という。蒸留は沸点の違いを利用した分離方法である。



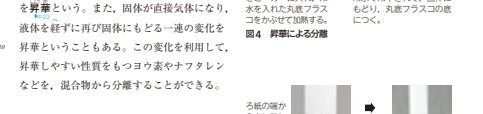
クロマトグラフィー ろ紙に色素の混合物をつけ、下端を液体に浸すと、液体の上昇にともない色素が分離される。これは色素によってろ紙に吸着する強さが違うためである。このように、ろ紙などに吸着する強さの違いを利用して混合物を分離する。



抽出 混合物から目的の物質を溶解に溶かし出して分離する操作を抽出という。抽出は溶解度の違いを利用した分離方法である。



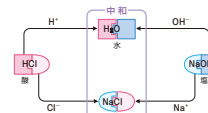
昇華による分離 固体が液体にならずに直接気体になる変化を昇華という。また、固体が直接気体になり、液体を経ずに再び固体にもどる一連の変化を昇華ということもある。この変化を利用して、昇華しやすい性質をもつヨウ素やナフタレンなどを、混合物から分離することができる。



クロマトグラフィー ろ紙に色素の混合物をつけ、下端を液体に浸すと、液体の上昇にともない色素が分離される。これは色素によってろ紙に吸着する強さが違うためである。このように、ろ紙などに吸着する強さの違いを利用して混合物を分離する。

本文と図版が対応したレイアウトを基本に、見開きで完結しています。

4 中和反応と量的な関係



中和反応 酸と塩基が反応し、それぞれの性質を互いに消しあうことを中和という。

酸と塩基が反応し、それぞれの性質を互いに消しあうことを中和という。たとえば、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和で、酸と塩基の性質がうち消され、塩化ナトリウムと水が生じる。

高分子化合物 分子量が非常に大きい化合物を化合物という。高分子化合物は、小さな分子が数結合してできる。このとき、原料にな分子をモノマー(単量体)、でき化合物をポリマー(重合体)という。

付加重合のモデル 二重結合が開いて分子間に共有結合ができ、多数の分子がつながる反応を付加重合という。

まとめ&問題 付録

中和滴定 中和反応を利用して、酸や塩基の水溶液の濃度を求める操作を中和滴定という。

酸の濃度を求める場合、中和点でのような式がなりたつ場合がある。

酸の濃度を求める場合、中和点でのような式がなりたつ場合がある。

中和点では、酸の出るH⁺の物質と、塩基の出るOH⁻の物質が等しく、 $a \times c \times V = b \times c' \times V'$ がなりたつ。

例題 濃度がわからない酢酸水溶液 10 mLに、0.10 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を滴下したところ、7.0 mLで中和点に達した。この酢酸水溶液のモル濃度 c (mol/L)を求めよ。

解答 酢酸 CH₃COOH は 1 個の酸、水酸化ナトリウム NaOH は 1 個の塩基なので、酸…1個、濃度 c (mol/L)、体積 10 mL、塩基…1個、濃度 0.10 mol/L、体積 7.0 mL である。したがって、次の式がなりたつ。

難しい数式や概念も、図を追うだけで流れをつかむことができます。



つまずきを解消し、理系受験まで対応できる教科書

7 実教 物基 303

物理基礎

● A5判 ● 304ページ ● カラー



特徴

■ 生徒がつまずきやすい内容を、ゼミで解説

とくにつまずきやすい内容には、「ゼミ」という特集ページを組み、丁寧な説明をしました。

■ 豊富な発展

「物理」の内容でも、とくに力学分野の内容を中心に、できるだけ先取りしました。

■ 問題の充実

計算が必要な箇所には練習問題を扱い、きちんと学習内容を定着できるようにしました。節末・章末問題には、過去のセンター試験や2次私大入試問題を取り入れ、受験をしっかり意識できるようにしました。

■ 付録の充実

物理基礎で使う数学や問題解答集、カテゴリ別索引を用意しました。

執筆者

佐藤 文隆 京都大学名誉教授・甲南大学教授
小牧 研一郎 東京大学名誉教授
滝川 洋二 東海大学教授
福島 孝治 東京大学大学院准教授
前田 恵一 早稲田大学教授
右近 修治 神奈川県立湘南高等学校教諭
加藤 竜一 東京大学教育学部附属中等教育学校教諭

鈴木 健夫 多摩大学附属聖ヶ丘高等学校教諭
鈴木 亨 筑波大学附属高等学校教諭
長谷川 大和 東京工業大学附属科学技術高等学校教諭
堀 亨 千葉県立千葉高等学校教諭
三門 正吾 芝浦工業大学柏高等学校教諭
村石 幸正 東京大学教育学部附属中等教育学校副校長

内容構成

序章 物理の世界	2章 エネルギー	4章 電気
1節 物理学とは	1節 運動エネルギー	1節 電流
2節 物理量の測定	2節 熱とエネルギー	2節 電気の利用
1章 物体の運動	3章 波	5章 人間と物理
1節 運動の表し方	1節 波の性質	1節 エネルギーとその利用
2節 力	2節 音	2節 物理学が拓く世界
3節 運動の法則		付録

ゼミでつまずき解消

ゼミ 運動方程式をつくる 1物体の運動(1)

問題 質量 m (kg) の物体を一定の加速度 a (m/s²) で押し上げるとき、物体が手から受ける垂直抗力 N (N) の大きさを求めよ。

■ 解説 |

1 加速度の向きを正方向に決め、物体ごとに図にかきこむ。

2 物体が受ける力をすべてかく。物体がどのような力を受けていても、合力は加速度の向きになる。

3 物体ごとに運動方程式をつくる。

合力の向きが加速度の向き(上向き)になるように、垂直抗力が決まるのですね!

物体の質量 \times 加速度 = 物体が受ける合力
 $m \times a = N - mg$

$N = m(a+g)$ (答)

Tip 物体が下向きに加速度 a (m/s²) で運動するとき、垂直抗力 N (N) の大きさを求めよ。

P.94

ゼミ 作用反作用の法則

問題 物体Aと物体Bが摩擦のない水平面上を滑って正面衝突した。物体Bの質量は物体Aの3倍である。衝突した瞬間、物体Aが物体Bから受ける力 F_A (N) と、物体Bが物体Aから受ける力 F_B (N) の大きさの関係を、正しいものをア〜ウより選べ。

ア $F_A = F_B$
 イ $F_A > F_B$
 ウ $F_A < F_B$

先生 皆さんはどう考えますか?
 生徒Aさん 先生! 衝突前の2物体の速さは、同じですか? 速さの違いにもよるとおもいます。
 先生 そうですね。衝突した瞬間、物体Aの相手は質量が3倍も大きいので、それだけ物体Aが受ける力も大きいと思います。
 生徒Bくん 私もいだと思います。たとえば、物体Bの質量が100倍も大きいなら、結果は明らかです。100倍でもなりたつなら、3倍でもなりたつはず。
 生徒Cさん 物体Aが物体Bから受ける力と、物体Bが物体Aから受ける力とは、作用反作用の関係にあります。作用反作用の法則から、作用と反作用は大きさが等しく、向きが反対になるので、アだと思いますが、この場合には当てはまらないと思います。
 どうしてですか?
 先生 2物体は勢いをもって衝突するからです。単に押しつけ合っているだけではありません。
 ウという人はいませんか? では、手を上げてもらいましょう。アが5人、イが3人、ウは2人です...。では、実験で確かめてみましょう。

P.62

生徒がつまずきやすい「力」の見つけ方や、「運動方程式」の立て方など、考える手順をフローチャートに示したり、誤解しやすい内容を生徒と先生の会説で解説したりしています。

ゼミ 力の見つけ方(1)

問題 斜線の物体に働く力を図中にかけ。ただし、(1)の物体は静止し、(2)は飛んでいる球とし、このとき空気抵抗は無視できるものとする。

■ 力を見つめる手順 | 次の手順で力を見つけていこう。

1 物体が受ける力は、それぞれの物体ごとに決める。ただし、(1)の物体が関係しているとき、どの物体に着目するかを決め、その物体が受ける力をさがす。

2 物体が受ける力には、遠隔力と接触力がある。まずは、遠隔力をさがす。遠隔力は、ほかの物体と接触していないが、離れていても受ける力である。(例: 重力、電気力、磁力など。)

3 接触力をさがす。着目する物体がほかの物体と接触している場所をさがす。接触している場所があれば、そこから必ず接触力を受ける。

4 物体がつり合いの状態にあるかどうかを考える。

5 つり合っている場合、力のつり合いの関係を満たすように、受ける接触力の大きさ、向き、作用点などを決める。

6 つり合っていない場合、加速度をもつ場合には、運動方程式 \rightarrow ②③を満たすように決める。

7 終了!

■ 実際力をさがす | 左のページの手順に従って、力を見つけていこう。

(1) ① まず、物体に着目する。
 ② 物体に働く遠隔力には、重力がある。
 ③ 物体の重心を作用点として、重力 W をかく。
 ④ 物体は床と面とで接しているため、床から垂直抗力 N を受ける。また、糸と接触しているため、この点を作用点とした糸の張力 T を受ける。それ以外の接触力はない。
 ⑤ W 、 N 、 T はつり合っているため、 $W = N + T$ となる。 N 、 T の作用点は、同一作用線上にあり、 N は鉛直方向上向き、 T も鉛直方向上向きである。

(2) ① まず、球に着目する。
 ② 球に働く遠隔力には、重力がある。
 ③ 物体の重心を作用点として、重力 W をかく。
 ④ 空気抵抗は無視できるので、
 ⑤ 受ける力は重力 W だけではない。

Tip (2)の物体について、太郎、Wのほかに図のような力がかかっている。これは正しいが、もし重力が働かないとすると、球はどのような運動をするか?

Tip 床の上に大きい物体をのせ、物体をのせた。このとき、なまめであった。下の物体にかけ。

P.48~49

ゼミリスト

- ・ 運動の解析方法 (P.40)
- ・ 力の見つけ方(1) (P.48)
- ・ 作用反作用の法則 (P.62)
- ・ 力の見つけ方(2) (P.64)
- ・ 「力のつり合い」で考える (P.65)
- ・ 運動方程式から運動を考える (P.85)
- ・ 運動方程式をつくる (P.94)
- ・ 運動とエネルギー (P.130)
- ・ 電気回路の基本 (P.240)

E 水平投射運動 小球を水平方向に初速度 v_0 (m/s) で投げ出すと、その x 成分は v_0 、 y 成分は 0 である(図 22)。小球は x 軸方向に速度 v_0 の等速度運動、鉛直下向きを正とする y 軸方向に初速度 0、重力加速度 g の等加速度運動をするので、投げてから t (s) 後の速度の x 、 y 成分 v_x 、 v_y は次のようになる。

x 軸方向: $v_x = v_0$ (20)
 y 軸方向: $v_y = gt$

t (s) 後の小球の変位 (x, y) は、次のようになる。

x 軸方向: $x = v_0 t$ (20)
 y 軸方向: $y = \frac{1}{2} g t^2$ (21)

各瞬間の小球の速さ v (m/s)、水平方向となす角 θ は次のようになる。

$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$, $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$

例題 8 水平投射運動 海面から高さ 19.6 m の崖の上から、小球を水平方向に 19.6 m/s の初速度で投射した。小球が海面に落下するまでの時間 t と水平方向の落下距離を求めよ。

解答 垂直方向には自由落下、水平方向には等速度運動をする。19.6 m 自由落下する時間 t (s)、この間の変位 x (m) とすると、 $19.6 \text{ m} = \frac{1}{2} \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times t^2$ $t = 2.0 \text{ s}$
 $x = 19.6 \text{ m/s} \times 2.0 \text{ s} = 39.2 \text{ m}$ (答) 2.0 s, 39.2 m

類題 6 例題 8 で、小球が海面に落下する直前の速さと、着水時の角度を求めよ。
 [28 m/s, 45°]

P.38

話題 スピードガン

プロ野球で、ピッチャーが投げる球の速度が、投げ終わった直後にすぐ表示されるのをよく見かける。スピードガンとはボールの位置が活躍しているのだから、いろいろな装置なのだ。

スピードガンはボールに向け、一定の振動数の超音波、あるいは電波を放射する。ボールは動いているので、ボールが受け取る振動数は、ドップラー効果で、運動する観測者の聞く振動数の場合と等しい。さらに、ボールは動きながら受け取った振動数の波を反射する。したがってスピードガンが観測する反射波の振動数は、ドップラー効果で、音源が運動する場合の振動数になる。ボールから反射されて戻ってきた波の振動数と、もとの振動数を比較すれば、ボールの速度を求めることができるのである。

P.207

参考 半導体の pn 接合

p 型と n 型の半導体を接合したものを pn 接合という。p 型が正、n 型が負になるように電圧を加えると、ホールと電子がどのように接合面に向かって動く。ホールは電子の空殻なので、接合面でホールと電子が出会うと消滅するが、正極側 (+) 端子ではホールと電子が分かれてホールが供給され、負極側 (-) 端子では電子が供給される。この結果電流は流れる。この向きを順方向という。反対に p 型が負、n 型が正になるように電圧を加えると、ホールと電子は接合面から離れて逆の側に動き、接合面付近はキャリアがない状態になり、電流は流れなくなる。これを逆方向という。

P.229

まとめ

1 力
 力を変形させたり、運動の状態をかえたりする原因。
 重力 物体の運動状態と無関係に、物体が受ける鉛直下向きで質量に比例する力。単位は N。
 $W = mg$ W : 重力(N), m : 質量(kg), g : 重力加速度(N/kg) = (m/s²)

弾性力 変形した物体がほかの物体に及ぼす力。
 フックの法則 ばねの変形量と弾性力は比例する。
 $F = kx$ F : 弾性力(N), k : ばね定数(N/m), x : 変形量(m)

力の表し方
 図では矢印、文字ではベクトルで表す。
 作用点 \rightarrow 大きさ \rightarrow 向き

力の種類
 接触力…重力、弾性力、摩擦力など
 遠隔力…重力、電気力、磁力

2 力のつり合い
 合力 1 物体が F_1, F_2, \dots を受けるとき、これら同等の働きをする力 F 。
 $F = F_1 + F_2 + F_3 + \dots$
 合力 F を、同等の働きをするように複数に分けた力 F_1, F_2, \dots 。
 力のつり合い 物体が力を受けてもその運動状態が変わらない状態。
 $F_1 + F_2 + \dots = 0$

3 作用と反作用
 作用反作用の法則 作用と反作用は同一直線上にあり、同時に作用し合い、互いに逆向きで大きさが等しい。
 力のつり合いと作用反作用 力のつり合いは、着目する 1 物体が受ける力の関係。作用反作用は、2 物体それぞれに働く力の関係。

4 いろいろな力
 静止摩擦力 静止している物体が受ける摩擦力。
 最大静摩擦力 物体が動き出す直前の静止摩擦力。
 $f_s = \mu N$ f_s : 最大静摩擦力(N), μ : 静止摩擦係数, N : 垂直抗力(N)
 動摩擦力 滑っている物体に働く摩擦力。
 $f_k = \mu N$ f_k : 動摩擦力(N), μ : 動摩擦係数, N : 垂直抗力(N)
 圧力 単位面積あたりの力。
 $P = \frac{F}{S}$ P : 圧力(Pa), F : 力(N), S : 面積(m²)
 水圧 水から受ける圧力。
 $P = \rho gh + P_0$
 P : 水圧(Pa), ρ : 水の密度(kg/m³), g : 重力加速度(m/s²), h : 水面からの深さ(m), P_0 : 大気圧(Pa)
 アルキメデスの原理 水中の物体が受ける浮力は、水中の物体が押し排した体積の水に働く重力に等しい。
 $F = \rho V g$ F : 浮力(N), ρ : 水の密度(kg/m³), V : 物体の体積(m³), g : 重力加速度(N/kg)

P.74~75

1-2 節末問題

1 力のつり合い 図のように、糸に質量 m の物体をつり下げ、糸の一端は天井に固定し、他端は天井に固定した滑らかな滑車を通して手で支えたところ、糸と鉛直方向のなす角度は θ となった。このとき手に加わる力の大きさはいくらか。ただし、糸の質量は無視できる。(2001年センター試験追試)

2 静止摩擦力と力のつり合い 図のように、滑車 A が天井に固定されている。水平な床面上に質量 M の小物体 B を置き、B に伸び縮みしない糸をつけて滑車にかける。糸の他端には砂を入れた容器 C をつるす。はじめ、容器 C と砂の質量の和が m のとき、糸と床のなす角が θ で小物体 B と容器 C は静止していた。その後、容器 C に砂を加えて質量を大きくしていくと、小物体 B は床を右向きに滑り始めた。小物体 B と床の間の静止摩擦係数を μ 、重力加速度を g として、以下の問いに答えよ。ただし、糸と滑車の質量は無視でき、滑車は滑らかに回るものとする。
 (1) B が静止しているとき、B が受ける摩擦力の大きさを求めよ。
 (2) 容器 C に砂を加えたとき小物体 B は運動した。このときの容器 C と砂の質量の和を求めよ。(2005年センター試験改)

3 浮力と力のつり合い 断面積 S 、長さ L の細長い一様な円柱の浮きを水面に浮かべた。その下には質量 m のおもりが糸でつながれている。水の密度を ρ_0 、浮きの密度を ρ ($\rho < \rho_0$) とする。図のように浮きが静止しているとき、上面の水面からの高さ x として正しいものを次の ①~③ から 1 つ選べ。ただし、糸の質量と太さ、おもりの大きさは無視できる。

まとめを見ながら節末問題を解けるように、見開きページに配置しました。また、節末・章末問題には、過去のセンター試験や国立 2 次・私大の入試問題の改題を掲載しました。

発展項目

1章 物体の運動

- 瞬間の速度と微分 (P.24)
- 平面上での相対速度 (P.27)
- 水平投射運動 (P.38)
- 斜め投射運動 (P.39)
- 剛体に働く力 (P.66~73)
- 運動方程式の成分表示 (P.82)
- 水平投射運動の加速度 (P.91)

2章 エネルギー

- 放物運動をする物体と力学的エネルギー保存 (P.129)
- 気体の法則と気体の分子運動 (P.146~155)

3章 波

- 波の干渉 (P.178)
- ホイヘンスの原理 (P.180)
- 波の回折、屈折、反射 (P.181~183)
- 水波投影装置(リップルタンク)による波の屈折、波の反射の観察 (P.183)
- 光 (P.184~187)

- 音の回折、屈折、干渉 (P.192~193)
- スピーカーが箱に囲われている理由 (P.193)
- 弦を伝わる波の速さ (P.197)
- ドップラー効果 (P.202~206)
- 実験 ドップラー効果 (P.206)
- スピードガン (P.207)
- 光のドップラー効果 (P.207)

4章 電気

- クーロンの法則 (P.219)
- 抵抗率の温度係数 (P.227)
- 実験 抵抗の温度変化 (P.227)
- 半導体のpn接合 (P.229)
- 直流回路 (P.233~239)
- フレミングの左手の法則 (P.245)
- レンツの法則 (P.247)

5章 人間と物理

- 半減期 (P.266)
- 放射性同位体の種類 (P.267)
- 素粒子と宇宙 (P.281)

C 素粒子と宇宙

生命体の元素を含めて宇宙に存在する多くの元素は、星の中での原子核反応で誕生したものである。すなわち、物体を構成する原子の起源は宇宙のなりたちと関係している。

原子を特徴づける原子核の構造や反応は、原子よりほかに小さい素粒子の性質で理解される。現在、素粒子の研究は巨大な加速器を用いた高エネルギー素粒子の間の衝突実験が進められている。そしてこの加速器は、材料や生物・医療の科学にも利用が広がっている。

素粒子の現象は、陽子や中性子をつくるクォークとレプトン(電子、ニュートリノなど)からなる素粒子の基本的な構成粒子の間に働く 3 種類の力(強い力、電磁力、弱い力)で説明されるようになった。これにより、宇宙初期のビッグバンにおける素粒子の起源も解明されつつある。さらに、量子論的な重力の研究が行われており、物理学の研究は時間や空間の起源にも迫りつつある。

図 16 J-PARC

表 1 おもな素粒子

名称	平均寿命(μ)
光子	安定
電子	安定
ミューオン	2.19703×10^{-6}
ニュートリノ	安定
パイ中間子	2.6030×10^{-8}
陽子	安定
中性子	887.0

P.281

付録の充実

付録 1 物理基礎で使う数学

● **一次関数、二次関数**
 $y = ax + b$ (a, b は定数) となり、 y は x の一次関数という。
 $y = ax^2 + bx + c$ (a, b, c は定数) となり、 y は x の二次関数という。
 例: 初速度 v_0 (m/s)、一定の加速度 a (m/s²) で運動する物体の、時刻 t (s) における速度 v (m/s) と変位 x (m) は、次のように表される。
 $v = v_0 + at$ (v は t の一次関数) $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ (x は t の二次関数)
 これをグラフにすると、図のようになる。

● 二次方程式の解
 $ax^2 + bx + c = 0$ の解は、 $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ (ただし $a \neq 0$) とする。

● **因数分解**
 ある式をいくつかの式の積の形で表すことを **因数分解** という。
 $x^2 + (a+b)x + ab = (x+a)(x+b)$
 $acx^2 + (ad+bc)x + bd = (ax+d)(cx+b)$ (ただし、 a, b, c, d は定数)

● **指数の計算**
 a を n 回かけたものを a^n と表記する。この n のことを **指数** という。指数に関しては、次の関係が成立する。
 $a^m \times a^n = a^{m+n}$ ($a^0 = 1$)
 $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ ($a^0 = 1$)
 $(a^m)^n = a^{m \times n}$ ($a^0 = 1$)

● **科学的表記**
 物理量を表す場合には、有効数字を考慮してはならない。この際、指数を用いて、10ⁿ の形で表す。一般に、物理量は以下のように表示。これを **科学的表記** という。
 $A \times 10^n$ (ただし、 $1 \leq A < 10$)
 例 1: 340 m/s が有効数字 2 桁であるとき、科学的表記では 3.4×10^2 m/s
 例 2: 0.000000600 m が有効数字 3 桁であるとき、科学的表記では 6.00×10^{-7} m

P.287

カテゴリ別索引

公式
 平均の速度 $\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 23
 等速直線運動 $x = v_0 t$ 25
 $v = \frac{dx}{dt}$ 25
 合成速度 $v = v_0 + v_1$ 26
 $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{v}_1$ 27
 相対速度 $\vec{v} = \vec{v}_0 + (-\vec{v}_1) = \vec{v}_0 - \vec{v}_1$ 27
 $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$ 28
 加速度 $\vec{a} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$ 28
 等加速度直線運動 $v = v_0 + at$ 30-31
 $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ 31
 $v^2 - v_0^2 = 2ax$ 31
 自由落下運動 $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ 34
 $v = at$ 34
 力のモーメント $M = Fl$ 67*
 $M = F \sin \theta$ 67*
 剛体における力のつり合いの条件
 (1) $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = 0$
 (2) $M_1 + M_2 + M_3 + \dots = 0$ 71*
 力のモーメント $M = Fl$ 71*
 運動方程式 $ma = F$ 71*
 $\frac{d^2x}{dt^2} = F$ 71*
 仕事 $W = Fs$ 71*
 仕事率 $P = \frac{W}{t}$ 71*
 エネルギー $E = m \frac{1}{2} v^2$ 71*
 運動エネルギー $E_k = \frac{1}{2} mv^2$ 71*
 位置エネルギー $E_p = mgh$ 71*

298 カテゴリ別索引

P.298

物理基礎を学ぶ際に必要な数学や問題解答、カテゴリ別索引を掲載しました。



基本をもれなく押さえ、わかりやすい教科書

7 実教 物基 304

高校物理基礎

● B5判 ● 176 ページ ● カラー



特徴

見開き2ページ完結の構成

見開きで内容が完結しており、進度に合わせて自由に教材の取捨選択ができます。

紙面の半分以上を占める図版・写真

紙面の内側半分に本文、外側半分に図版を配置する2段組構成です。重要な図は2段抜きで配置し、紙面の半分以上を図が占める構成にしました。

基本問題を数多く配置し、基礎の定着を重視

公式の後には、具体的な数値を代入する「練習」を配置しました。また、「例題」の直後には数値のみを変更した「類題」を配置し、繰り返し解くことで物理を学ぶ上で重要な公式・法則の定着が図れます。

節末には「まとめ」と問題、章末にはセンター過去問

「まとめ」では重要な用語・公式を赤字で表記。赤色シートで隠せば定期試験対策にも使えます。章末問題はセンター試験の過去問を掲載し、入試にも対応できる内容となっています。

巻末にはカテゴリ別索引

公式や重要法則、単位などをカテゴリ別に掲載。自宅での復習や試験前の学習にも役立ちます。

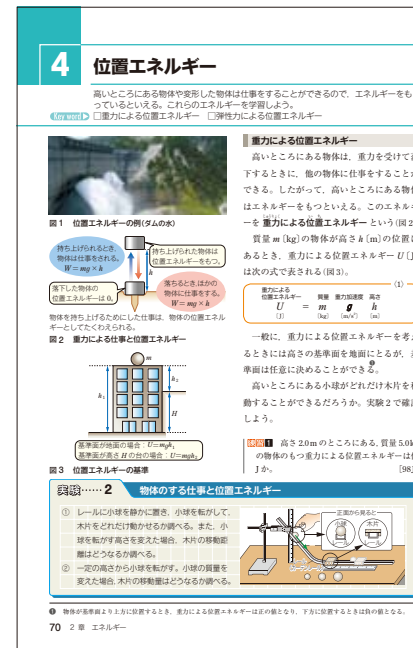
執筆者

佐藤 文隆	京都大学名誉教授・甲南大学教授	鈴木 健夫	多摩大学附属聖ヶ丘高等学校教諭
小牧 研一郎	東京大学名誉教授	鈴木 亨	筑波大学附属高等学校教諭
滝川 洋二	東海大学教授	長谷川 大和	東京工業大学附属科学技術高等学校教諭
福島 孝治	東京大学大学院准教授	堀 亨	千葉県立千葉高等学校教諭
前田 恵一	早稲田大学教授	三門 正吾	芝浦工業大学柏高等学校教諭
右近 修治	神奈川県立湘南高等学校教諭	村石 幸正	東京大学教育学部附属中等教育学校副校長
加藤 竜一	東京大学教育学部附属中等教育学校教諭		

内容構成

序章	2章 エネルギー	4章 電気
1 物理学を学ぶ意義	1 運動とエネルギー	1 電流の流れ方
2 物理量の測定	2 熱とエネルギー	2 電気の利用
1章 物体の運動	3章 波	5章 人間と物理
1 運動の表し方	1 波の性質	1 エネルギーとその利用
2 力	2 音と振動	2 物理学が拓く世界
3 運動の法則		

見開き2ページ完結の構成



P.70~71

弾性力による位置エネルギー

図4のように、変形したばねにつながれた物体は、他の物体に仕事をすることができる。この物体もつ仕事をする能力を、弾性力による位置エネルギーという。

図5のように、ばね定数 k (N/m) のばねにつないだ物体を x (m) だけ変位させるのに必要な仕事 W (J) は、次の式で表される。

$$W = \frac{1}{2} kx^2$$

したがって、ばね定数 k (N/m) のばねにつないだ物体を x (m) の物体もつ弾性力による位置エネルギー U (J) は、次の式で表される。

$$U = \frac{1}{2} kx^2$$

また、ばねを縮めた場合の弾性力による位置エネルギーは、ばねを伸ばした場合と同様に考えることができる。そこで、ばねの伸び、あるいは縮みの量を変形量とする。このとき、ばね定数 k (N/m)、変形量 x (m) のばねにつないだ物体もつ弾性力による位置エネルギー U (J) は、次の式で表される。

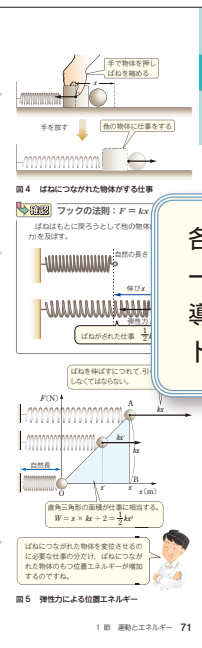
$$U = \frac{1}{2} kx^2$$

例題 ばね定数が 1.0×10^3 N/m のばねに物体をつなぎ、 0.10 m 伸ばしたとき、物体もつ弾性力による位置エネルギーは何 J か。

例題 ばね定数が 2.0×10^3 N/m のばねにつないだ物体に、 4.0 J の仕事を行った。物体の変位は何 m か。

例題 ばねにつないだ物体に 2.0 J の仕事をし、物体は 0.20 m 変位した。ばね定数は何 N/m か。

1.0 \times 10³ N/m



各項で学ぶ内容が一目でわかるよう、導入文とキーワードを配置しました。

紙面の半分以上を占める豊富な図版・写真



P.16~17

発展的な内容

- 平面上の速度の合成・分解 (P.21)
- 斜方投射運動 (P.30, 31)
- 永久機関 (P.85)
- 弦を伝わる波の速さ (P.111)
- ドップラー効果 (P.114)
- クーロンの法則 (P.124)
- 抵抗率の温度変化 (P.128)
- レンツの法則 (P.137)
- 半減期 (P.157)

高校物理基礎

復習 速さの求め方

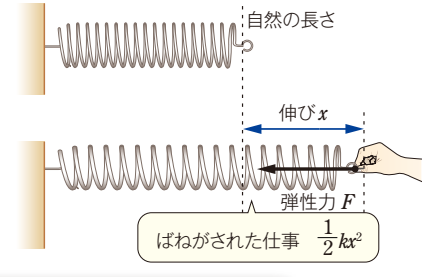
$$v \text{ (m/s)} = \frac{x \text{ (m)}}{t \text{ (s)}}$$

(v (m/s): 速さ
 x (m): 距離
 t (s): 時間)

P.17

確認 フックの法則: $F = kx$

ばねはもとに戻ろうとして他の物体に力(弾性力)を及ぼす。



P.71

中学の内容は「復習」、以前に出てきた内容は「確認」の形で配置し、自学自習にも役立ちます。

公式→練習

公式の後には、具体的な数値を代入する「練習」を配置。公式の定着に役立ちます。

弾性力による位置エネルギー

$$U \text{ (J)} = \frac{1}{2} k x^2 \text{ [(N/m) (m)^2]}$$

練習 2 ばね定数が $1.0 \times 10^2 \text{ N/m}$ のばねに物体をつなぎ、 0.10 m 伸ばしたとき、物体のもつ弾性力による位置エネルギーは何 J か。 [0.50 J]

練習 3 ばね定数が $2.0 \times 10^2 \text{ N/m}$ のばねにつなげた物体に対し、 4.0 J の仕事を行った。物体の変位は何 m か。 [0.20 m]

練習 4 ばねにつなげた物体に 2.0 J の仕事をしたところ、物体は 0.20 m 変位した。ばね定数は何 N/m か。 [$1.0 \times 10^2 \text{ N/m}$]

P.71

例題→類題

数値のみを変更した問題を「類題」として配置しました。

例題

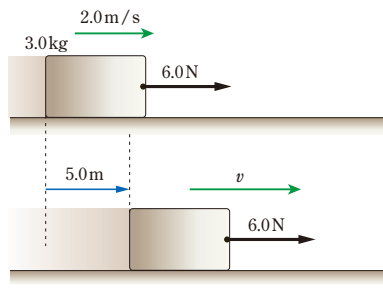
質量 3.0 kg の物体が、右向きに 2.0 m/s の速さで進んでいる。物体が 5.0 m 移動する間、右向きに 6.0 N の力を加え続けた。このときの物体の速さを求めよ。

解

$$\frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = Fx \text{ より,}$$

$$\frac{1}{2} \times 3.0 \text{ kg} \times v^2 - \frac{1}{2} \times 3.0 \text{ kg} \times (2.0 \text{ m/s})^2 = 6.0 \text{ N} \times 5.0 \text{ m}$$

$$v^2 = 16 \text{ よって } v = 4.0 \text{ m/s}$$



類題 1 右向きに 2.0 m/s の速さで進んでいる質量 2.0 kg の物体に、右向きに 4.0 N の力を加えて 3.0 m 動かした。このときの物体の速さを求めよ。 [4.0 m/s]

類題 2 質量 2.0 kg の物体が右向きに 8.0 m/s の速さで進んでいる。物体が 3.0 m 移動する間、左向きに 5.0 N の力を加え続けた。このときの物体の速さを求めよ。 [7.0 m/s]

P.69

重要法則は 囲みで表示

重要法則 慣性の法則(運動の第1法則)

物体が外力を受けない、あるいはその合力が0の場合、静止している物体は静止を続け、運動している物体は等速直線運動を続ける。

P.45

2① まとめ

● 音の伝わり方 (p.106-p.107)
音 空気中の音は圧力変動が伝わっていく現象であり、音は縦波(疎密波)である。音は液体・固体中でも伝わる。
音速 気温を t (°C) とすると、空気中の音速 V (m/s) は次の式で表される。
 $V = 331.5 + 0.6t$

● 音の大きさ (p.108-p.110)
音の大きさ → 振動の大きさ
・音の大きさ → 振動の大きさ
・音色 → 波形の違い

● 波の重ね合わせ (p.108-p.109)
干渉 振動数が同じ振動が同時に同じ場所を通過するとき、同位相の振動が重なると、振幅が大きくなる。逆位相の振動が重なると、振幅が小さくなる。干渉の条件は、2つの音の振動数が同じ [Hz]、位相が同じ、うなりの1秒あたりの f は次の式で表される。
 $f = |f_1 - f_2|$

● 弦の共振と共振 (p.112-p.113)
共振 弦の片端が固定されているとき、弦の両端がともに同じ大きさの振動をする。共振の条件は、弦の両端がともに同じ大きさの振動をする。共振の条件は、弦の両端がともに同じ大きさの振動をする。共振の条件は、弦の両端がともに同じ大きさの振動をする。

P.116~117

巻末にはカテゴリー別索引

カテゴリー別索引	170
公式	170
単位	170
記号	170
重要法則	170
数値	170
法則・原理	170

P.170~171

節末問題

● 問題 15°C のときの音速は 340 m/s とする。
(1) 気温が 30°C のときは、気温が 15°C のときと比べ、音速は何 m/s 速くなるか。ただし、音速は気温が 1°C 上がるごとに 0.60 m/s 速くなるものとする。
(2) 気温が 15°C のときの音速は何 km/h か。 [$1.2 \times 10^3 \text{ km/h}$]

● 問題 2 図のように、振動数が $440 \times 10^3 \text{ Hz}$ のおんきと発振器につないだスピーカーから音を出したところ、うなりが聞こえた。
(1) スピーカーの振動数を $5.0 \times 10^3 \text{ Hz}$ にしたところ、音が2つの定常波ができた。音が3つの定常波になるためには、スピーカーの振動数を何 Hz にすればよいか。 [$7.5 \times 10^3 \text{ Hz}$]
(2) スピーカーの振動数を再び $5.0 \times 10^3 \text{ Hz}$ に戻し、おんきの音をつまみ出した。音が2つに比べて音が3つになるように定常波をつくるとき、スピーカーの振動数をどのようにすればよいか。 [高くする]

● 問題 3 図のように、気柱共鳴装置に水を入れ、おんきを鳴らしながら水面の高さを徐々に下げたところ、音が2つの定常波ができた。おんきの振動数を $440 \times 10^3 \text{ Hz}$ とする。
(1) 1秒間に5回のうなりが聞こえた。スピーカーから発せられた音の振動数が、おんきの振動数より小さい場合と大きい場合について、それぞれの振動数は何 Hz か。 [おんきの場合: $4.35 \times 10^5 \text{ Hz}$ 、大きい場合: $4.45 \times 10^5 \text{ Hz}$]
(2) スピーカーから出る音の振動数を大きくしていったとき、1秒間に聞こえるうなりの回数が増えた。最初にスピーカーから出ている音の振動数は何 Hz か。 [4.45×10^5]

● 問題 4 実際の音は9つの音 ($440 \times 10^3 \text{ Hz}$) を基本として測定する。
(1) この音の3倍振動は何 Hz か。 [$1.32 \times 10^6 \text{ Hz}$]
(2) この音の波長を求めよ。ただし、音速を 340 m/s とする。 [0.77 m]

2 節 節末問題 117

公式や重要法則、単位などがすぐに探せるので、自宅での復習や試験前の学習にも役立ちます。



学習のポイントが一目でわかる教科書

7 実教 生基 303

高校生物基礎

B5判 176ページ カラー



特徴

見やすい紙面

学習の区切りがよく、本文と関連図版が一目で見渡せる見やすいレイアウトにしました。広い紙面をいかし、見やすくわかりやすい図を多数掲載し、本文中に出てくる生物は、実際の姿がわかるように、写真を多数掲載しました。

一目でわかる学習のポイント

学習内容の定着をはかるため、見開きごとに「POINT」を配し、授業の予習・復習に役立つようにしました。

必要に応じて使い分けられる「確認」・「発展」・「TOPIC」

中学などでの既習事項を思い出し、つまずきを防ぐための「確認」、上位科目の内容を先取りで取り上げた「発展」、興味・関心を喚起するための「TOPIC」を掲載しました。

充実した章末・巻末

章末には、赤色シートで重要事項を確認できる「まとめ」や学習内容の定着を確認できる「Check」、センター試験過去問題改題などの「Challenge」を掲載しました。

巻末には、探究活動や実験を行うにあたって役立つ情報や、教科書に登場する生物を紹介した「ビジュアルナビ」を掲載しました。

執筆者

Table listing authors and their affiliations: 馬場 昭次 (お茶の水女子大学名誉教授), 豊田 秀麿 (元神奈川県立上溝南高等学校教諭), 松田 覚 (奈良女子大学教授), 永田 英明 (千代田区立九段中等教育学校教諭), 岡 幸子 (東京都立竹早高等学校教諭), 牧野 彰吾 (元埼玉県立浦和第一女子高等学校長), 岡崎 弘幸 (中央大学附属中学校・高等学校教諭), 山村学園高等学校長, 勝間田 清一 (明星学園高等学校教諭), 峯 薫 (東京都立竹早高等学校教諭)

内容構成

Table of contents: 1章 生物の特徴 (1節 生物の共通性と多様性, 2節 細胞とエネルギー), 2章 遺伝子とその働き (1節 遺伝情報とDNA, 2節 遺伝情報の分配, 3節 遺伝情報とタンパク質の合成), 3章 生物の体内環境とその維持 (1節 体内環境, 2節 体内環境の維持のしくみ, 3節 免疫), 4章 生物の多様性と生態系 (1節 植生と遷移, 2節 気候とバイオーム), 3節 生態系と物質循環, 4節 生態系のバランスと保全, 巻末資料

見やすい紙面

3 細胞の特徴

細胞の構造

すべての生物のからだは細胞からなる。動物や植物の細胞は核と細胞質からできており、細胞質の一番外層は細胞膜になっている。植物の細胞では、細胞膜の外側に細胞壁がある。細胞内には核をはじめ、ミトコンドリアや葉緑体などのいろいろな構造物があり、それらを細胞小器官という。細胞小器官の間を埋める部分は細胞質基質という(図6)。

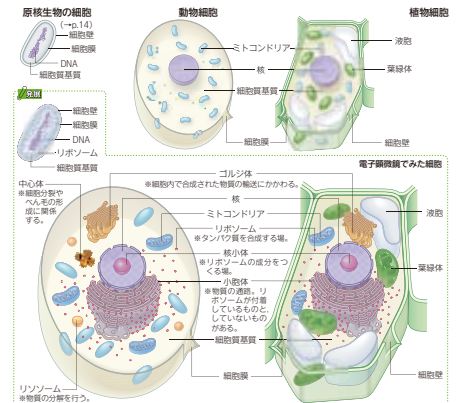


図6 細胞の基本構造

12 | 生物の特徴

P.12~13

POINT
すべての細胞は細胞膜と細胞質基質をもつ。
動物や植物の細胞内には、核や細胞小器官がある。

POINT section with sub-headers: 動物細胞に共通する構造 (細胞膜, 細胞質基質), 動物細胞に特有な構造 (中心体), 植物細胞に共通する構造 (核), 植物細胞に特有な構造 (細胞壁, 葉緑体). Includes microscopic images and diagrams of these structures.

学習の区切りがよく、本文と関連図版が同時に見渡せる見開き2ページの構成としました。
学習に役立つ写真を多数掲載しました。(P.81, 92, 116-119など)
広い紙面を有効活用したビジュアル紙面を取り入れました。(P.66-67, 99, 116-117, 122-123など)

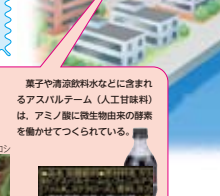
発展 遺伝子研究とバイオテクノロジー

遺伝子研究が進むにつれ、生物がもつ機能を利用した技術の開発が急速に進んでいる。バイオテクノロジー(Biotechnology)とは、バイオ(bio:生物の)とテクノロジー(Technology:科学技術)という2つの語を合成した言葉で、生物が行う化学反応やその機能を利用・応用する技術のことである。具体的には、酵素を利用した技術や、異なる細胞を融合させる技術(細胞融合)、遺伝子組換え技術などがある。これらの技術は、私たちの身の回りのものにたくさん応用されている。どのようなものがあるかみてみよう。

遺伝子組換えとは
すべての生物において、遺伝子の本体はDNAである。生物の種類が異なっても、遺伝子の基本的な働きに準じて、その遺伝子を発現させることが可能である。この性質を利用して、目的とする遺伝子を、別の生物の細胞に導入し、その形質を発現させることを遺伝子組換えという。遺伝子組換え技術は農作物などに利用されており、安全衛生や多量生産への効率などを図るが重要な手段で、その利用が拡大されている。

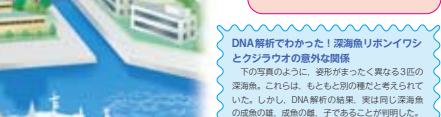
食
農作物では、遺伝子組換えにより、除草剤の影響を受けにくいダイズや害虫に強いトウモロコシ、ウイルス抵抗性のパパイヤなどがつくり出されている。従来のトウモロコシ 遺伝子組換えトウモロコシ
薬害により人や動物が被害を受けている。殺虫剤を使わずとも害虫を防ぐことができる。

医療
これまで人工的な合成が難しかったヒトのホルモン(p.84)や免疫に関する物質(p.96)などは、遺伝子組換えされた微生物を利用して大量に生産できるようになり、医療の現場で役立つ。たとえば、糖尿病の治療に必要なインスリン(p.88)は、ヒトのインスリン遺伝子を組み込んだ大腸菌によって大量生産されている。



環境
遺伝子組換え技術を利用して、有害な物質を分解する能力のある微生物をつくり出すことで、環境浄化に役立っている。

DNA解析でわかった! 深海魚リボンフィッシュとクジラの意外な関係
下の写真のように、形がまったく異なる3匹の深海魚。これらは、もともと別の種だと考えられていた。しかし、DNA解析の結果、実は同じ深海魚の成魚の雄、成魚の雌、子であることが判明した。



成魚の雄 ソコジラウオ
成魚の雌 タジラウオ
子 リボンフィッシュ

66 | 2章 遺伝子とその働き

3章 遺伝情報とタンパク質の合成 | 67

4 光合成

植物は葉肉細胞に二酸化炭素を取り込み、光エネルギーを利用して糖類を合成する。光合成を行っている。光合成の働きやしくみについて考えてみよう。

光合成と葉緑体
光合成の反応は葉緑体で行われる。葉緑体では、光エネルギーを利用してATPをつくらせている。そして、ATPのエネルギーを使い、葉肉細胞から取り入れた二酸化炭素と、根から吸収した水から、グルコースやブドウ糖などの有機物を合成し、糖類を合成している(図4)。この光合成の反応には酸素が放出されている。光合成の反応をまとめた式は、次のように表すことができる。

二酸化炭素 + 水 + 光エネルギー → 糖類 + 酸素
(葉緑体、葉肉細胞)

葉緑体の構造は、ミトコンドリアと同様に、膜で囲まれた構造となっている。

確認ポイント
光合成では、葉緑体で光エネルギーを利用してATPをつくらせ、そのATPを利用して二酸化炭素と水から有機物を合成し、糖類を合成している。

発展
植物の葉肉細胞には、葉緑体と呼ばれる構造がある。葉緑体には、光エネルギーを利用してATPをつくらせ、そのATPを利用して二酸化炭素と水から有機物を合成し、糖類を合成している。

図4 光合成のしくみ

光合成のしくみは、葉肉細胞の葉緑体で行われる。葉緑体では、光エネルギーを利用してATPをつくらせている。そして、ATPのエネルギーを使い、葉肉細胞から取り入れた二酸化炭素と、根から吸収した水から、グルコースやブドウ糖などの有機物を合成し、糖類を合成している(図4)。この光合成の反応には酸素が放出されている。光合成の反応をまとめた式は、次のように表すことができる。

二酸化炭素 + 水 + 光エネルギー → 糖類 + 酸素
(葉緑体、葉肉細胞)

葉緑体の構造は、ミトコンドリアと同様に、膜で囲まれた構造となっている。

見開きごとに「POINT」を置き、学習内容の定着をはかれるようにしました。

P.28~29

必要に応じて使い分けられる「確認」・「発展」・「TOPIC」

囲みタイプ

側注タイプ

確認 消化酵素

タンパク質を分解する消化酵素には、胃液に含まれるペプシン、すい液に含まれるトリプシンなどがある。また、炭水化物を分解する消化酵素には、唾液に含まれるアミラーゼ、膵液に含まれるアミラーゼ、すい液に含まれるアミラーゼなどがある。

発展 転写・翻訳のしくみ

DNAからタンパク質を合成するときに必要なRNAには、mRNAのほか、tRNA(運搬RNA)、rRNA(リボソームRNA)がある。翻訳のとき、アミノ酸を指定するmRNAのコードンと、tRNAのアンチコードンが対合し、tRNAが運搬するアミノ酸がペプチド結合を形成してタンパク質の骨格となる。

確認 遺伝子とは、生物の形や性質(形質)を決める情報を担う要素である。

発展 ヘルパーT細胞は、抗原の情報を認識すると、インターロイキンという免疫を調節する物質を放出し、免疫細胞の働きを調節する。

TOPIC 膿にはたくさんの白血球が含まれている。白血球はDNAを多く含むので、ミーシャーはDNAをとり出すのにより材料に出会ったことになる。

確認 ●既習事項を思い出すための「確認」(P.17, 50, 81, 121など)
●上位科目の生物の内容を先取りできる「発展」(P.25, 27, 29, 53, 62, 97, 115など)
●興味・関心を喚起する「TOPIC」(P.49, 86, 95, 131, 142など)

確認 消化酵素

タンパク質を分解する消化酵素には、胃液に含まれるペプシン、すい液に含まれるトリプシンなどがある。また、炭水化物を分解する消化酵素には、唾液に含まれるアミラーゼ、膵液に含まれるアミラーゼ、すい液に含まれるアミラーゼなどがある。

発展 転写・翻訳のしくみ

DNAからタンパク質を合成するときに必要なRNAには、mRNAのほか、tRNA(運搬RNA)、rRNA(リボソームRNA)がある。翻訳のとき、アミノ酸を指定するmRNAのコードンと、tRNAのアンチコードンが対合し、tRNAが運搬するアミノ酸がペプチド結合を形成してタンパク質の骨格となる。

確認 遺伝子とは、生物の形や性質(形質)を決める情報を担う要素である。

発展 ヘルパーT細胞は、抗原の情報を認識すると、インターロイキンという免疫を調節する物質を放出し、免疫細胞の働きを調節する。

TOPIC 膿にはたくさんの白血球が含まれている。白血球はDNAを多く含むので、ミーシャーはDNAをとり出すのにより材料に出会ったことになる。

確認 ●既習事項を思い出すための「確認」(P.17, 50, 81, 121など)
●上位科目の生物の内容を先取りできる「発展」(P.25, 27, 29, 53, 62, 97, 115など)
●興味・関心を喚起する「TOPIC」(P.49, 86, 95, 131, 142など)

1 章 まとめ

1 生物の共通性と多様性

□からだが1つの細胞からできている生物を単細胞生物といい、複数の細胞からできている生物を多細胞生物という。

① いろいろな生物
□同じような特徴をもつ生物をグループ分けすることを分類群分けする。動物・植物・原生動物に分けられる。

② 生物の共通性の由来
□生物が世代を重ねるうちに共通性という。1665年、イギリスのフックを観察して細胞を発見した。シュライデンとシュワンは細胞説を提唱した。細胞説の中心となるのは、細胞が生物の最小単位であること、すべての生物が細胞からできていること、細胞が分裂して新しい細胞をつくること、細胞が死んで分解すること、細胞が分化することである。

③ 細胞の特徴
□どの細胞も細胞膜と細胞質を含んでいる。動物や植物の細胞内には細胞核がある。

Check

□① 同じような特徴をもつ生物をまとめて、グループ分けすることを何というか。
□② 生物が世代を重ねるうちに何というか。
□③ 細胞を発見したのは誰か。
□④ 細胞説を発表したのは誰か。
□⑤ すべての生物に共通していることは何か。
□⑥ 呼吸に関係する細胞は何か。
□⑦ 光合成の場となる細胞は何か。
□⑧ 植物細胞の特徴となるものは何か。

Challenge

細胞に関する次の文章を読み、下の問いに答えよ。

17世紀に、顕微鏡観察によってコルク切片に、特徴的な構造が発見され、「細胞」と名づけられた。ほぼ同時期に、肉眼では観察できないほど小さな生き物が存在することも発見された。その後、[ア]は植物について、[イ]は動物について、そのからだが細胞を基本単位にしていることを提唱した。細胞には、核をもつ真核細胞と、核をもたない原核細胞があり、形も大きさもさまざまな構造体がある。

(1) 上の文章中の[ア]・[イ]に入る人物はどれか。正しいものを、次の①～⑧のうちからそれぞれ1つずつ選べ。

① 肝臓の細胞に多く存在し、水分の調節に関係する。(2007年度センター試験 改)

② 代謝に関する記述として誤っているものを、次の①～⑧のうちから1つ選べ。

① 独立栄養生物は、炭素源として大気からの二酸化炭素を利用する。
② 従属栄養生物は、大気からの二酸化炭素も利用できるが、グルコースのような比較的複雑な有機化合物の形の炭素も利用できる。
③ エネルギーに富む栄養物を分解したり、太陽エネルギーを捕獲したりして、化学エネルギーを獲得する過程も代謝に含まれる。
④ 獲得されたエネルギーは、ほかの物質の合成に分解する。

P.34

P.35

P.36

実験を行うにあたって

1 実験上の注意点

① 実験の準備
実験室では指定された場所で行う。実験室には正しい使い方を示す。危険なものは、指定された場所に置く。室内には消火器、消火用の砂を置く。実験は決められた容器に入れる。加熱機に注意する。

② 事故が起こったときの応急処置
万一事故が起こったら、あわてず先生に知らせ、指示を受け、次の処置をとる。
(薬品が引いてしまったとき)
・ガスを吸った場合は、息を止めるのを避ける。
・少量の場合は、それが燃えつかないようにする。
・多量の場合は砂をかけるか、消火器を使う。
・衣服に火がついたときは、ぬれた雑巾などでたたき消す。服に燃着がもたらさないようにする。
(やけどをしたとき)
・患部を冷水につけて、十分に冷やす。
・傷がひどい場合は、医師の診断を受ける。
(手を切ったとき)
・ガラスによる場合は、消毒したピンセットでガラスの破片を除き、傷口をきれいに消毒してから止血する。
・傷がひどい場合は、医師の診断を受ける。
(酸やアルカリが皮膚や衣服についたとき)
・皮膚や衣服が酸やアルカリに侵された場合は、多量の水で洗ってから、医師の診断を受ける。
・衣服についた場合も、水で十分に洗う。

2 各種の染色液

染色液	染色の場所	染色の色
龍胆カーミン	核、染色体	赤
龍胆カルセイン	核、染色体	赤
メチレンブルー	DNA	緑
ピロニン	RNA	赤
メチレンブルー	ミトコンドリア	青
サフラン	細胞質、木化細胞	赤
スタグナ	細胞質、コルク細胞	赤
ヨウ素溶液	デンプン	黒

3 野外実習の服装と持ち物

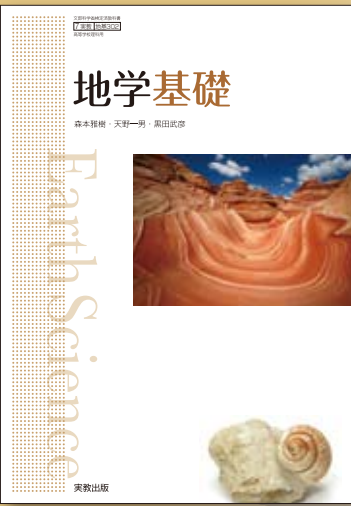
帽子
ハンカチ
タオル
水筒
長袖シャツ
長ズボン
長靴
手袋
指輪
時計
そのほか、安全

巻末

●探究活動や実験に役立つ情報を巻末にまとめました。
●教科書に登場する141の生物の写真を一挙に掲載しました。(ビジュアルナビ P.159~)

P.156

P.159



地学基礎で環境問題まで学べるビジュアル教科書

7 実教 地基 302

地学基礎

● B5判 ● 192ページ ● カラー



特徴

■ 地学基礎の概要をつかむ序章

宇宙の始まりから人類誕生までの流れを写真で見せる、ビジュアルページを掲載しました。

■ 図集が不要なビジュアルな紙面

上半分は、文章で丁寧に内容を解説しました。下半分の大きなスペースには、図・写真を豊富に掲載しました。

■ 総まとめと環境問題の5章

1～4章までの内容の復習をしながら、環境問題や防災について学習できます。

■ 章末問題も入試に対応

章末問題Aは確認問題を、章末問題Bはセンター試験の過去問も扱い、入試にも対応できるようにしました。

■ 使える付録

天気図や、石材の見わけ方、博物館紹介などを扱い、実習の際にも普段の生活にも使える資料を掲載しました。また、地学を学習するために必要な基礎知識も掲載しました。

■ 発展は、すべて取捨選択しやすい囲み形式

必要に応じて選べるよう、発展的な内容(計56個)を囲み形式にしました。

執筆者

森本 雅樹	国立天文台名誉教授	足立 久男	前東京都立練馬高等学校教諭
黒田 武彦	兵庫県立大学教授・西はりま天文台公園長	小幡 喜一	埼玉県立熊谷高等学校教諭
天野 一男	茨城大学教授	斉藤 尚人	千葉県立橋高高等学校教諭
田中 博	筑波大学教授	直井 雅文	埼玉県立浦和高等学校教諭
柴崎 直明	福島大学教授	森山 義礼	東大寺学園高等学校教諭
坂本 泉	東海大学准教授		

内容構成

序章 宇宙・地球・人間	2章 地球の変遷	4章 太陽系と地球
1章 地球の構成と運動	1節 地層と化石	1節 太陽系の中の地球
1節 地球の形と大きさ	2節 古生物の変遷と地球環境	2節 太陽とその進化
2節 地球内部の構成	3章 大気と海洋	3節 宇宙のすがた
3節 火山と地震	1節 大気の大循環	5章 地球の環境
4節 プレートの運動	2節 海洋の構造と海水の運動	1節 日本の自然環境
		2節 地球環境の科学
		付録

地学基礎の概要をつかむ序章

宇宙をさぐる

●宇宙の昔の姿はどうしてわかるのだろう。

私たちが宇宙を調べる手段は、光や電波などの電磁波である。電磁波の速度は秒速30万kmであり、地球上では一瞬のうちに伝わる。遠くの天体からくる光ほど、地球に到達するまでに時間がかかる。これは、遠ければ遠い天体ほど、より昔の姿を見ていることを示している。宇宙の歴史を知るには、できるだけ遠くの天体をさぐる必要がある。

アンドロメダ銀河 230万年

シリウス 8.6年

太陽 8分20秒

月 1.3秒

光が届く時間

それぞれの天体を出発した光が、地球に届く時間を示す。その時間は、それだけ昔の姿の光ということになり、遠くを見るのが昔を見ることにつながる。

●成長の早い方から、ガンマ線、X線、紫外線、可視光線(光)、赤外線、電波などに分類される。

●光が1年進む距離を1光年という。

地球をさぐる

●地球の歴史はどうしたらわかるのだろう。

地層の重なりや化石は、過去の地球や生物の変化の様子を教えてくれる。しかし、地層や化石から地球の歴史を調べることは限界がある。最近の科学や技術の進歩は、今まで加えることのできなかった地球内部のようすや深海・高層大気の世界、原始地球の姿などを次々に明らかにしている。こうして誕生以来の地球の歴史がいまわかってきた。

地層(高度80km付近)

気象衛星による雲の観測

海洋調査

地層調査

地球の内部構造

地層 地層の重なりは、過去の地球を押しこめている。

化石 化石は過去の生物の生きた情報を提供してくれる。

地学基礎を学ぶ上で必要な時間の流れ、空間のひろがりやをビジュアルな紙面で構成しました。全体像をつかめる序章です。

P.6~7

ビジュアルな紙面

図14 雲の種類(10種類)

1節 大気の大循環 101

P.101

P.128~129

P.128~129

P.42~43

P.42~43

B5判という紙面の広さを活かし、図や写真を多く掲載しました。

総まとめと環境問題の5章

1 日本列島の自然環境

地球の歴史全体から見れば日本列島の占める面積はわずかであるが、日本の自然環境は多岐にわたる。多様な自然環境が形成される。ここでは、日本列島の気候条件がもたらす世界でも独特の自然環境と、それがもたらす災害と環境について学んでいく。

1 日本列島がつくる自然の特徴

日本列島の形成

日本列島は、ユーラシア大陸と太平洋の境界付近に位置する。ユーラシア大陸の東部に日本海が誕生し、日本列島が形成され始めたのは、長い地球の歴史の中でも比較的新しい新第三紀中期のことである。日本列島が現在の島嶼になったのは、新第三紀の末期になってからである。その後日本列島は、第四紀にかけて造山運動により大きく隆起し、現在見られるような高い山脈や火山に富む地形がつけられた(図1、図2)。

日本列島の位置

日本列島は、南北に細長く延びた島弧である(図3)。そのため、温帯に属するものの、南北の気温差が大きい。また、日本列島は周囲を海で囲まれている。南からの暖流系の黒潮や北からの寒流系の親潮など海流の影響により、海水の温度も場所や季節により異なる。また、日本列島の上空には、一年中偏西風が吹いているが、偏西風は南北に大きく進行している。台風の影響も受けやすい(表1)。



図1 造山運動によりできた日本アルプス

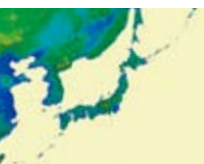


図3 日本列島の位置と地形

(年)	1~3月	4~6月	7~9月	10~12月
発生数	1.0	3.5	14.7	7.7
接近数	0	1.3	8.1	2.1
上陸数	0	0.2	2.3	0.1

1971年から2000年までの平均値

166 5冊 地球の環境

1~4章までに学習した内容が、環境問題や防災という点でどう関係があるのかわかるよう、関連付けて説明しました。

複雑な地質構造と地形分布 日本列島の地質は、古生代に形成された古い岩石から新生代第四紀に堆積した軟弱な地層まで多岐にわたる。それらは複雑な構造に支配されて分布している。新鮮な地層はかたい岩石でも、長い年月にわたる変質を受けたり新断層を受けたり崩れやすくなる。また、第Ⅱ期活動した火山の近くでは、かたい溶岩質なく、崩れやすい火山砕屑物が堆積していることがある。こうした複雑な地質構造による急峻な地形をもつ日本列島では、豪雨などによる土石流や地すべりなどの災害が毎年のように発生している(図6、7)。

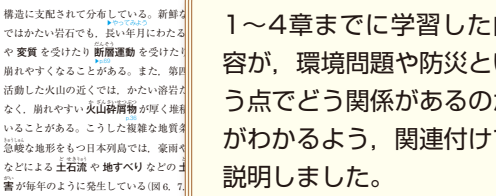


図6 豪雨で発生した土石流

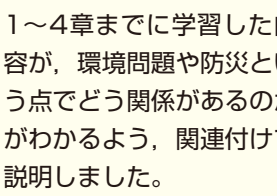


図7 地震で発生した地すべり



図6 豪雨で発生した土石流



図7 地震で発生した地すべり



図6 豪雨で発生した土石流

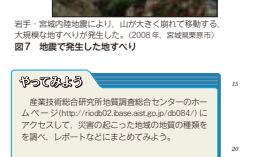


図7 地震で発生した地すべり

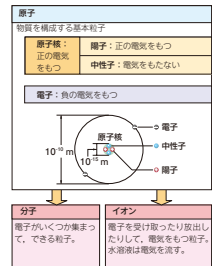
168 5冊 地球の環境

使える付録

地学で使う基礎知識

●大きな数・小さな数の表し方 大きな数や小さな数を表すとき、指数を用いると便利である。
●大きな数 正の指数で表す。
 $10^2 = 10 \times 10 = 100$
 $10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$
一般に、
 $10^n = 10 \times 10 \times \dots \times 10$ (n個)
 $10^4 = 10^3 \times 10$
 $10^5 = 10^4 \times 10$
●小さな数 負の指数で表す。
 $0.1 = \frac{1}{10} = 10^{-1}$
 $0.0001 = \frac{1}{10000} = 10^{-4}$
一般に、
 $0.0000\dots1 = \frac{1}{10000\dots} = 10^{-n}$

●物質を構成する粒子



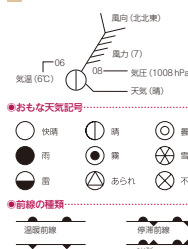
●電磁波の種類と地学での利用

種類	波長	利用
電波	総長波(VLF)	100 km ~ 10 km
ラジオ波	短波	ラジオ AM 放送
	中波	ラジオ短波放送
	長波	ラジオ FM 放送、テレビ放送
	超短波	衛星放送
可視光線	可視光線	人間の目で見える光
	紫外線	日光浴、日光浴
赤外線	近赤外線	赤外線カメラ
	遠赤外線	暖房器具

天気図にある記号、壁の石の種類など、実習はもちろん、日常生活と地学とのかかわりを感じられるような資料を掲載しました。

186 付録

天気図の読み方



●向向と風力 向向は、風の吹いてくる向きで、右のように16方位で表す。風力は、0~12にわけ、矢羽を使って下のようになります。

●気温と湿度 気温は天気図の右側に、湿度は左側にそれぞれ数字で表す(一般向けの天気図では省略されることが多い)。

石材の見わけ方

石材	色調	特徴	ほか	
砂岩	色調が多いが、さまざま。	さまざま。	耐酸性、耐火性が高い。	内・外装や床など。
凝灰岩(大石)	灰白色、灰色、光沢はない。	やわらかく、加工しやすい。	耐酸性は低い。耐火性は高い。表面は、さまざまな石の断面が露出している。	内・外装など。
花崗岩(花崗岩)	白、黒、赤、黄色、緑、茶色、灰色など。	硬く、加工が難しい。	耐酸性、耐火性が高い。結晶構造が顕著である。	内・外装や床、墓石、石碑など。
花崗岩(花崗岩)	白、黒、赤、黄色、緑、茶色、灰色など。	硬く、加工が難しい。	耐酸性、耐火性が高い。結晶構造が顕著である。	内・外装や床、墓石、石碑など。
花崗岩(花崗岩)	白、黒、赤、黄色、緑、茶色、灰色など。	硬く、加工が難しい。	耐酸性、耐火性が高い。結晶構造が顕著である。	内・外装や床、墓石、石碑など。

185 付録

章末問題も入試に対応

章末問題 A

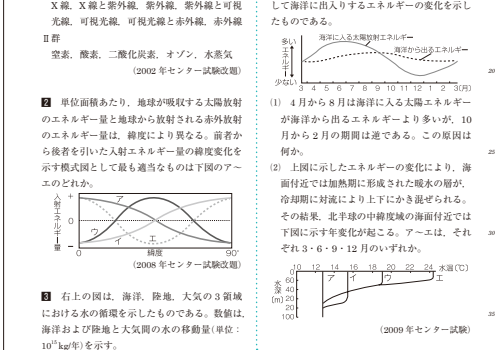
- 次の数のうち最も近いものを選び、必要ならば、本文中の数値を用いて計算せよ。
(1) 海水面での気圧はおおよそ(ア)である。
ア 1gの重さ/cm² イ 1kgの重さ/cm²
ウ 1gの重さ/cm² エ 1kgの重さ/cm²
(2) 気温に対して露点温度が10℃低いときの湿度は、おおよそ(イ)である。
ア 10% イ 30% ウ 50% エ 70%
(3) 太陽放射のうち約(ウ)が雲や地表などに反射され、約(エ)が地表を暖めている。
ア 10% イ 30% ウ 50% エ 70%
(4) 太陽定数は約(オ)である。また、これを全地球表面で平均すると約(カ)となる。
ア $2.7 \times 10^8 \text{ W/m}^2$
イ $1.4 \times 10^8 \text{ W/m}^2$
ウ 690 W/m^2 エ 340 W/m^2
オ 170 W/m^2
(5) 気候の年較差は(キ)の平均値である。
ア 10年 イ 30年 ウ 50年 エ 100年
(6) 海水全体の温分は約(ク)である。
ア 2.0% イ 3.5% ウ 5.5% エ 14%

- 次の文の(ア)に当てはまる語句を書け。
(1) 大気は(ア)約78%、(イ)約21%
(2) 大気中の水蒸気は(イ)約1%
(3) 大気中の二酸化炭素は(ウ)約0.04%

確認問題を章末問題Aで、センター試験の過去問も章末問題Bで扱いました。ステップを踏んで学習の定着をはかれます。

章末問題 B

- 右図は大気温度の鉛直分布を示している。
(1) 図中のA~Dの名称を答えよ。
(2) 高度が10km増すごとに気圧は約1/10になることが知られている。48kmより上層にある大気の質量は、地球の全大気質量の何%になるか。
(3) 図中のB・Dそれぞれの気層を暖めている太陽放射を次のI群、それを吸収している気体をII群から選べ。
I群 X線、X線と紫外線、紫外線、紫外線と可視光線、可視光線、可視光線と赤外線、赤外線
II群 酸素、二酸化炭素、オゾン、水蒸気
(2006年センター試験改題)
- 単位面積あたり、地球が吸収する太陽放射のエネルギーと地球から放射される赤外線放射のエネルギーは、緯度により異なる。前者から後者を引いた入射エネルギー量の緯度変化を示す模式図として最も適当なものは下のA~Eのどれか。
(2008年センター試験改題)
- 右上の図は、海洋、陸地、大気の3領域における水の循環を示したものである。数値は、海洋および陸地と大気間の水の移動量(単位: 10^{11} kg/年)を示す。
(2009年センター試験)



122 3冊 大気と海洋

学校の状況に合わせて、必要な学習内容を選択できるように、囲み形式で発展を扱いました。

空は、電離層と呼ばれる電離した大気層がある。電離層は、太陽からのX線や紫外線により酸素分子O₂が酸素原子Oに解離し、大気を暖めている。電離層は、高度80~120kmに見られる電離層(図6)は、太陽系内の塵が地球大気に突入して、発光するものである。また、高緯度地方では、オーロラが高度100~500kmの大気中に見られる(図6)。

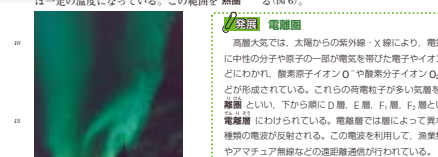
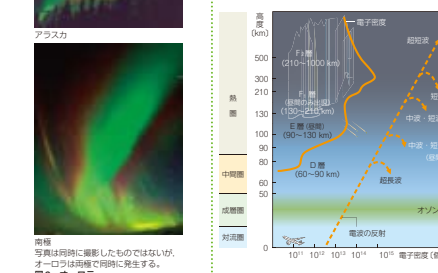


図6 オーロラ



●電子がその成分の陽子・陽子と結合して中性原子・中性分子になる。●地球磁場に入り込んだ陽子からの荷電粒子は、地球の電離層に閉じ込められる。

186 付録

取捨選択できる発展

●発展 恒星は、誕生してから数億年かけて、中心部で核融合反応によってエネルギーを放出して、膨らんでいく。膨らんだ恒星は、最終的に超新星爆発を起こす。超新星爆発は、恒星の中心部が崩壊して、中性子星やブラックホールになると考えられている。

質量(太陽=1)	末期の恒星の中心部	末期の状態	最後の一瞬
0.08~0.46	ヘリウム	外層流出(赤巨星)	白色小星
0.46~8	炭素、酸素	外層流出(赤巨星)	白色小星
8~10	酸素、シリコン、マグネシウム	超新星爆発	中性子星、ブラックホール
10+	鉄	超新星爆発	中性子星、ブラックホール

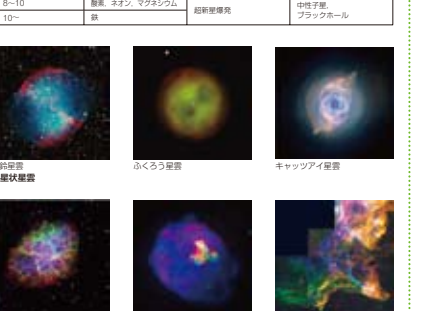


図6 恒星の進化

●元素の合成 私たちの身のまわりには、現在約100種類の元素が知られている。しかし、宇宙空間のビッグバンのときには、水素とヘリウム、ごく少量のリチウムがもたらされた。それでは、ほかの元素はどこでつくられたのだろうか。宇宙空間には、恒星や星雲、超新星残骸などがある。恒星や星雲は、恒星の中心部で核融合反応によってエネルギーを放出して、膨らんでいく。膨らんだ恒星は、最終的に超新星爆発を起こす。超新星爆発は、恒星の中心部が崩壊して、中性子星やブラックホールになると考えられている。

148 4冊 太陽系と宇宙

新課程でも豊富な教材で学習支援

科学と人間生活

科人301
科学と人間生活

基礎・基本の確認

【教科書準拠】
科学と人間生活
演習ノート
B5判
72ページ
予価500円

レポート&チャージ
化学ドリル
—計算と化学式—
レポート&チャージ
物理ドリル
—運動と力—

化学基礎

化基303
化学基礎

入試にも完全対応

エクセル
化学基礎
A5判
128ページ
予価690円

基礎からセンター

ベストフィット
化学基礎
B5変形判
160ページ
予価720円

化基304
新版化学基礎

アクセス
化学基礎
A5判
96ページ
予価630円

基礎から標準

アクセスノート
化学基礎
B5判
96ページ
予価570円

化基305
高校化学基礎

基礎・基本の確認

高校化学基礎
カラーノート
B5判
88ページ
予価580円

化学基礎の導入

レポート&チャージ
化学ドリル
—計算と化学式—
B5判
32ページ
定価280円

物理基礎

物基303
物理基礎

基礎から標準

アクセスノート
物理基礎
B5判
112ページ
予価690円

物基304
高校物理基礎

基礎・基本の確認

高校物理基礎
サブノート
B5判
80ページ
予価600円

物理基礎の導入

レポート&チャージ
物理ドリル
—運動と力—
B5判
40ページ
定価340円

生物基礎

生基303
高校生物基礎

基礎からセンター

ベストフィット
生物基礎
B5変形判
176ページ
予価720円

基礎から標準

アクセスノート
生物基礎
B5判
96ページ
予価550円

基礎・基本の確認

高校生物基礎
カラーノート
B5判
88ページ
予価550円

地学基礎

地基302
地学基礎

基礎・基本の確認

【教科書準拠】
地学基礎
演習ノート
B5判
72ページ
予価690円

科人301
科学と人間生活 指導資料 (教科書問題解答集／本文・図版CD-ROM付)

化基303
化学基礎 指導資料 (教科書問題解答集／本文・図版CD-ROM付)

化基304
新版化学基礎 指導資料 (教科書問題解答集／本文・図版CD-ROM付)

化基305
高校化学基礎 指導資料 (教科書問題解答集／本文・図版CD-ROM付)

物基303
物理基礎 指導資料 (教科書問題解答集／本文・図版CD-ROM付)

物基304
高校物理基礎 指導資料 (教科書問題解答集／本文・図版CD-ROM付)

生基303
高校生物基礎 指導資料 (本文・図版CD-ROM付)


地基302
地学基礎 指導資料 (教科書問題解答集／本文・図版CD-ROM付)

指導資料

年間指導計画案や豊富な資料、詳しい解説などで構成しています。

教科書問題解答集

教科書の練習・節末・章末問題の解答集です。



本文図版CD-ROM

教科書の内容をpdf形式で収録しました。評価テスト集データなども収録しています。

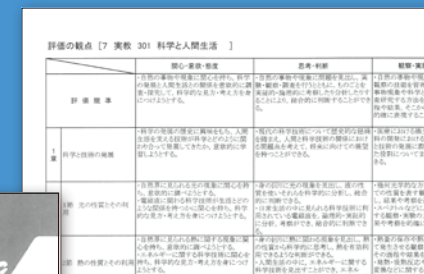
実教Webページのご案内

<http://www.jikkyo.co.jp/>



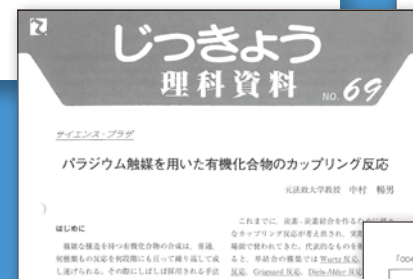
実教Webページでは、教科書・教材の新刊案内を掲載しています。また、各科目の“年間指導計画案”、“観点別評価一覧表”、“編集趣意書”や「じっきょう理科資料」のバックナンバーなどがダウンロードできます。

ダウンロードできます!



年間指導計画案・観点別評価・編集趣意書(エクセルデータ)

じっきょう理科資料
最新号からバックナンバーまで(pdfデータ)



授業支援教材
金属イオンの主な沈殿反応表など

	OH ⁻	CO ₃ ²⁻	S ²⁻	S ²⁻	PO ₄ ³⁻	S ²⁻	S ²⁻	S ²⁻
Ca ²⁺	Ca(OH) ₂ 白色	CaCO ₃ 白色	CaS 白色	CaS 白色	Ca ₃ (PO ₄) ₂ 白色			
Ag ⁺	AgOH 白色	Ag ₂ CO ₃ 白色	Ag ₂ S 白色	Ag ₂ S 白色	Ag ₃ PO ₄ 白色			
Al ³⁺	Al(OH) ₃ 白色	Al(OH) ₃ 白色	Al(OH) ₃ 白色	Al(OH) ₃ 白色	Al(OH) ₃ 白色			
Fe ³⁺	Fe(OH) ₃ 赤褐色	Fe(OH) ₃ 赤褐色	Fe(OH) ₃ 赤褐色	Fe(OH) ₃ 赤褐色	Fe(OH) ₃ 赤褐色			
Fe ²⁺	Fe(OH) ₂ 白色	Fe(OH) ₂ 白色	Fe(OH) ₂ 白色	Fe(OH) ₂ 白色	Fe(OH) ₂ 白色			
Cr ³⁺	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色			
Cr ⁶⁺	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色			
Fe ²⁺	Fe(OH) ₂ 白色	Fe(OH) ₂ 白色	Fe(OH) ₂ 白色	Fe(OH) ₂ 白色	Fe(OH) ₂ 白色			
Fe ³⁺	Fe(OH) ₃ 赤褐色	Fe(OH) ₃ 赤褐色	Fe(OH) ₃ 赤褐色	Fe(OH) ₃ 赤褐色	Fe(OH) ₃ 赤褐色			
Al ³⁺	Al(OH) ₃ 白色	Al(OH) ₃ 白色	Al(OH) ₃ 白色	Al(OH) ₃ 白色	Al(OH) ₃ 白色			
Cr ³⁺	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色			
Cr ⁶⁺	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色	Cr(OH) ₃ 灰緑色			

現行課程用教科書一覧

Web

授業支援ツールとして年間指導計画案や観点別評価一覧表などがダウンロードできます。詳しくは p.37 をご覧ください

指導資料

年間指導計画案や豊富な資料、詳しい解説などで構成しています。

評価テスト集

教科書完全準拠とし、小テストや自習用に使えるようにしました。

教科書解答集

教科書の練習・節末・章末問題の解答集です。

本文図版 CD-ROM

教科書の内容を PDF 形式(または本文 HTML 形式、図版 JPEG 形式)で収録した CD-ROM です。評価テスト集データなども収録しています。

その他

プリント集や補足集などをご用意しています。

プリント作成ソフト

教科書の類題を収録しています。テスト問題や探究プリントを自由に作成できます。

All in One 問題データベース

教科書・教材の問題を収録しています。

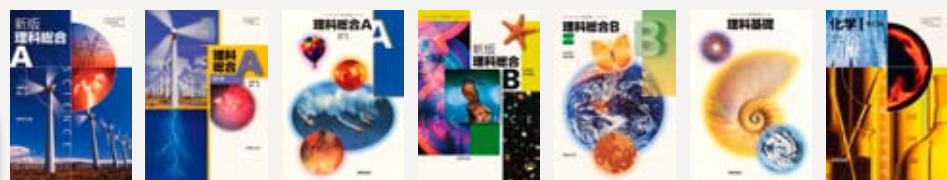
準拠ノート

教科書完全準拠ノートです。

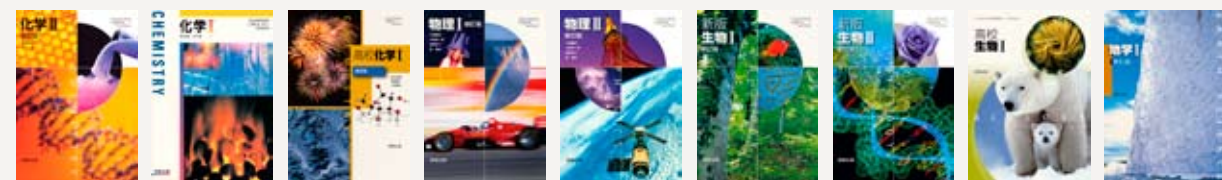
傍用問題集

標準的な内容で構成する教科書傍用問題集です。

指導資料添付



7 実教 理 A 015 A 5 判 264 ページ	7 実教 理 A 014 B 5 判 160 ページ	7 実教 理 A 004 B 5 判 132 ページ	7 実教 理 B 014 B 5 判 146 ページ	7 実教 理 B 013 B 5 判 146 ページ	7 実教 理基 003 B 5 判 152 ページ	7 実教 化 I 016 A 5 判 312 ページ
-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------



7 実教 化 II 010 A 5 判 352 ページ	7 実教 化 I 004 A 5 判 272 ページ	7 実教 化 I 017 B 5 判 192 ページ	7 実教 物 I 012 A 5 判 288 ページ	7 実教 物 II 008 A 5 判 352 ページ	7 実教 生 I 016 A 5 判 288 ページ	7 実教 生 II 009 A 5 判 348 ページ	7 実教 生 I 017 B 5 判 184 ページ	7 実教 地 I 006 B 5 判 192 ページ
--------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
(PDF)	(PDF)	(HTML)	(PDF)	(PDF)		(PDF)	(PDF)	(HTML)	(PDF)	(PDF)	(PDF)	(PDF)	(PDF)	(PDF)	(PDF)		(PDF)		
●											●								●
							●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	●	●													●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
新版 理科総合 A	理科総合 A 新訂版	理科総合 A	新版 理科総合 B	理科総合 B 新訂版	理科基礎	化学 I 新訂版		化学 II 新訂版	化学 I	高校化学 I 新訂版	物理 I 新訂版	物理 II 新訂版	新版生物 I 新訂版	新版生物 II 新訂版	高校生物 I	地学 I 新訂版			

レベルアップ
理科総合 A

確認プリント

教科書のまとめ

理A015 新版理科総合A 指導資料	(本文・図版CD-ROM / 評価テスト集 / レベルアップ理科総合A / 教科書問題解答集 付)
理A014 理科総合A新訂版 指導資料	(本文・図版CD-ROM / 評価テスト集 / 教科書問題解答集 付)
理A004 理科総合A 指導資料	(本文・図版CD-ROM / 評価テスト集 付)
理B014 新版理科総合B 指導資料	(本文・図版CD-ROM / 評価テスト集 / 教科書問題解答集 付)
理B013 理科総合B新訂版	(本文・図版CD-ROM / 評価テスト集 / 教科書問題解答集 付)
理基003 理科基礎 指導資料	
化I016 化学I新訂版 指導資料	(本文・図版CD-ROM / 評価テスト集 / 教科書問題解答集 付) * 指導資料はてびき・解説編、解答・実験編の2冊セット
化I004 化学I 指導資料	(本文・図版CD-ROM / 評価テスト集 付) * 指導資料はてびき・解説編、解答・実験編の2冊セット
化I017 高校化学I新訂版 指導資料	(本文・図版CD-ROM / 評価テスト集 / 教科書問題解答集 付)
化II010 化学II新訂版 指導資料	(本文・図版CD-ROM / 評価テスト集 / 教科書問題解答集 付)
物I012 物理I新訂版 指導資料	(本文・図版CD-ROM / 評価テスト集 / 確認プリント集 / 教科書問題解答集 付)
物II008 物理II新訂版 指導資料	(本文・図版CD-ROM / 評価テスト集 / 教科書問題解答集 付)
生I016 新版生物I新訂版 指導資料	(本文・図版CD-ROM / 評価テスト集 / 教科書問題解答集 付)
生I017 高校生物I 指導資料	(本文・図版CD-ROM / 評価テスト集 / 教科書のまとめ 付)
生II009 新版生物II新訂版 指導資料	(本文・図版CD-ROM / 評価テスト集 / 教科書問題解答集 付)
地I006 地学I新訂版 指導資料	(評価テスト集 付)

	書名	教師用CD-ROM	レベル			
			基本	標準	センター試験	2次・私学
理科基礎・理科総合	003 理科基礎演習ノート		■			
	014 理科総合A演習ノート 新訂版		■			
	004 理科総合A演習ノート		■			
	エクセル理科総合A		■	■		
	エクセル理科総合A 物理編		■	■		
	エクセル理科総合A 化学編		■	■		
	アクセス理科総合A 化学編		■	■		
	新版アクセスノート理科総合A		■	■		
	レポート&チャージ 物理ドリル -運動とカー-		■			
	レポート&チャージ 化学ドリル -計算と化学式-		■			
	徹底理解 理科総合Aの基礎「原子・分子と物質」		■			
	013 理科総合B演習ノート 新訂版		■			
014 新版理科総合B演習ノート		■				
化学	2012エクセル化学I	●	■	■		
	2012エクセル化学I+II	●	■	■		
	2012エクセル化学II	●	■	■		
	アクセス化学I 改訂版	●	■	■		
	アクセスノート化学I 改訂版	●	■	■		
	高校化学I基本ノート 改訂版	●	■			
	レポート&チャージ 化学ドリル -計算と化学式-		■			
	徹底理解 高校化学の基礎「原子・分子と物質」		■			
	増補四訂版 サイエンスビュー 化学総合資料	※1	■	■		
	2012 問題タイプ別 大学入試センター試験対策問題集 化学I		■	■		
	2012短ゼミ 実戦編 化学I+II 必須例題38				■	
	2012短ゼミ センター編 センター化学I			■		
生物	2012エクセル生物I	●	■	■		
	2012エクセル生物I+II	●	■	■		
	エクセル生物II	●	■	■		
	新版アクセスノート生物I	●	■	■		
	高校生物I基本ノート	●	■			
	増補四訂版 サイエンスビュー 生物総合資料	※2	■	■		
	2012 問題タイプ別 大学入試センター試験対策問題集 生物I		■	■		
	2012短ゼミ 実戦編 生物I+II 最重要問題75				■	
2012短ゼミ センター編 センター生物I			■			
物理	エクセル物理I+II 三訂版	●	■	■		
	エクセル物理I 三訂版	●	■	■		
	アクセスノート物理I	●	■	■		
	レポート&チャージ 物理ドリル -運動とカー-		■			
	2012短ゼミ 実戦編 物理I+II 必須例題38				■	
	2012短ゼミ センター編 センター物理I			■		
地学	006 地学I演習ノート 新訂版		■			
環境	新版 地域からつくる明日の地球環境					

●教師用データベースCD-ROM完備。 ※1 教師用CD-ROM ※2 教師用DVD をご用意しております。